

ÉVALUATION DU POTENTIEL D'ÉMISSIONS NÉGATIVES DES TECHNOLOGIES D'UTILISATION DU CO₂

Sibylle Duval--Dachary



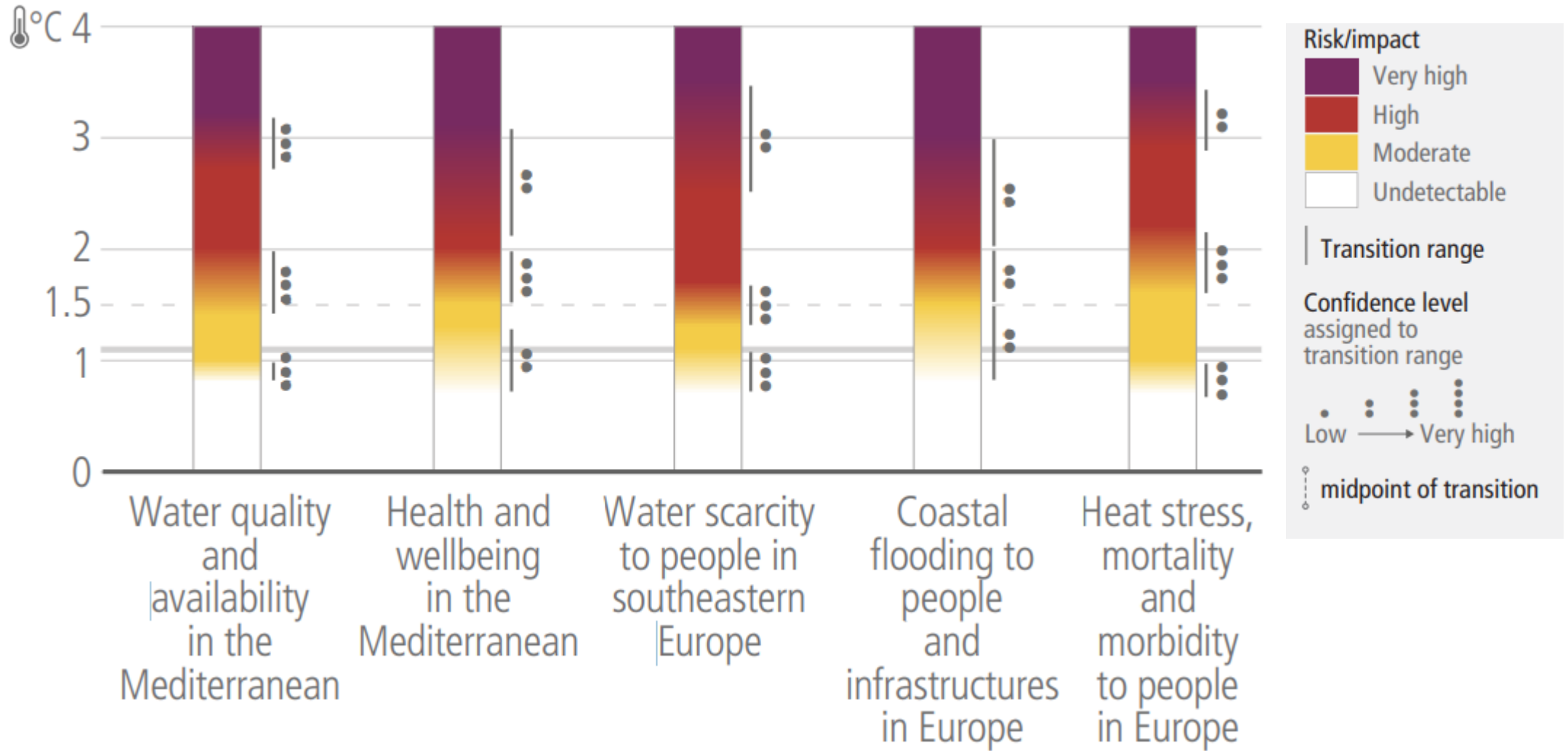
Carbon Management
IFP School Chair

INRAE

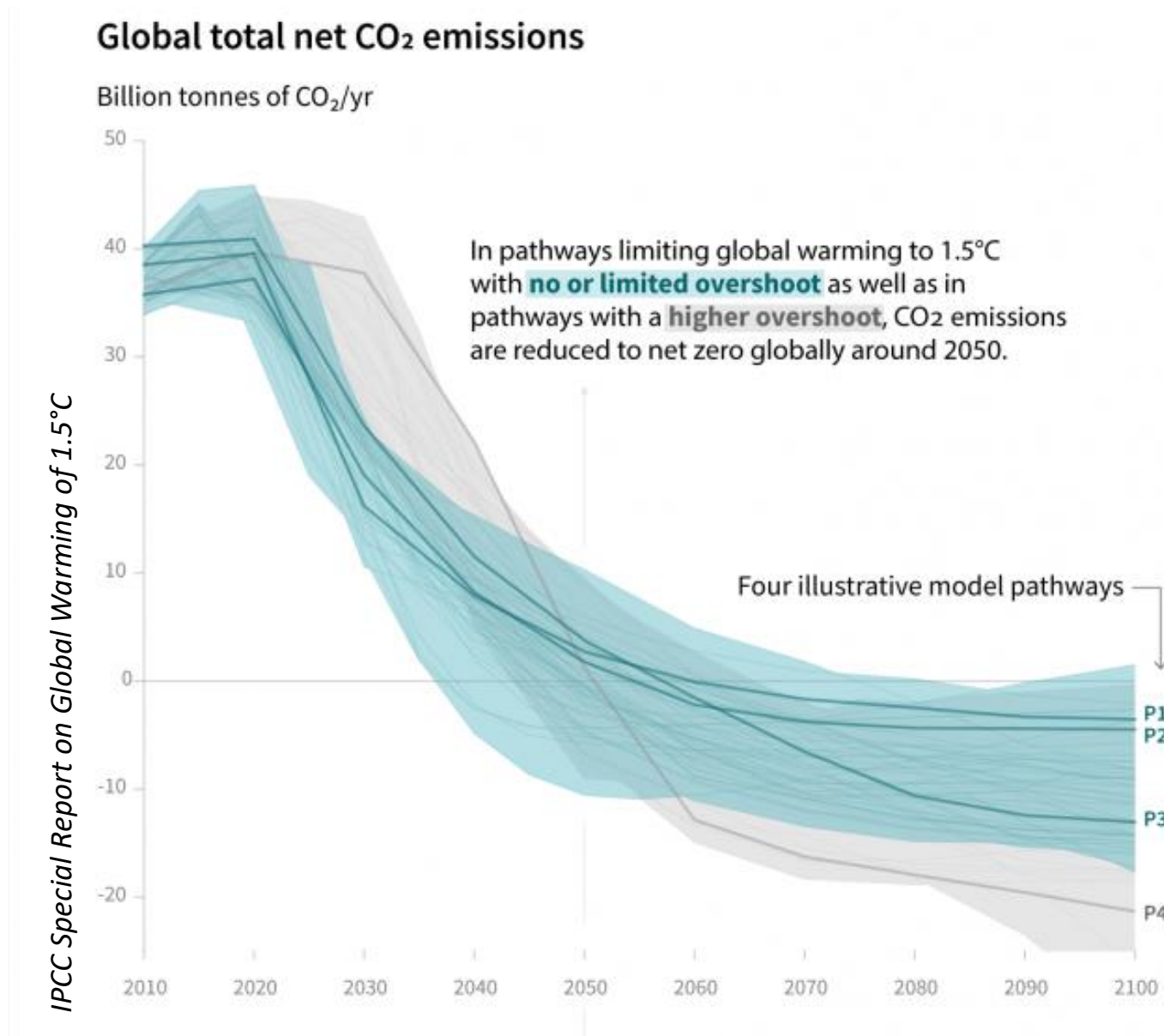


CONTEXTE : LE CHANGEMENT CLIMATIQUE (1/2)

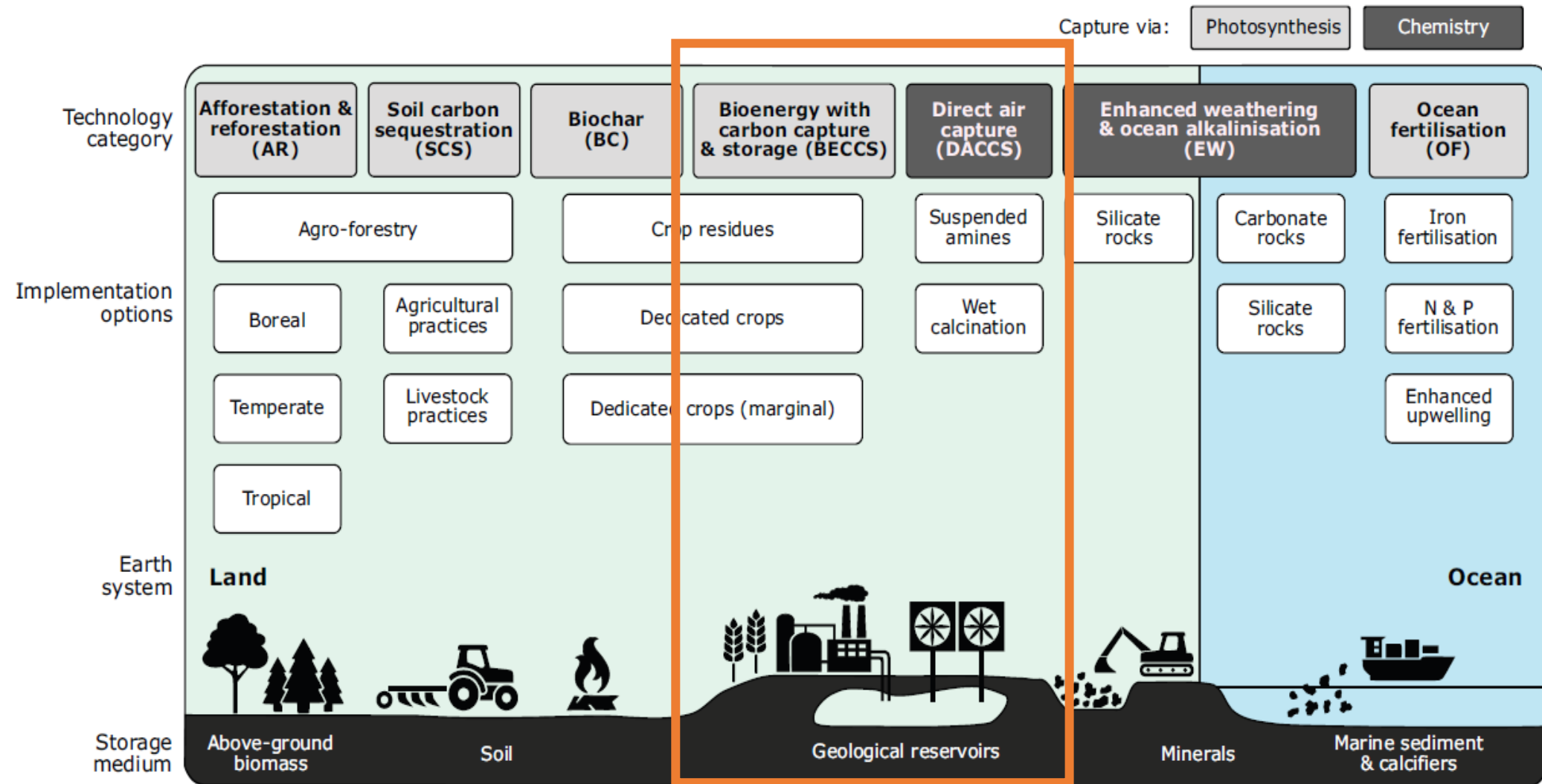
IPCC AR6 Figure 3.3e



CONTEXTE : LE CHANGEMENT CLIMATIQUE (2/2)

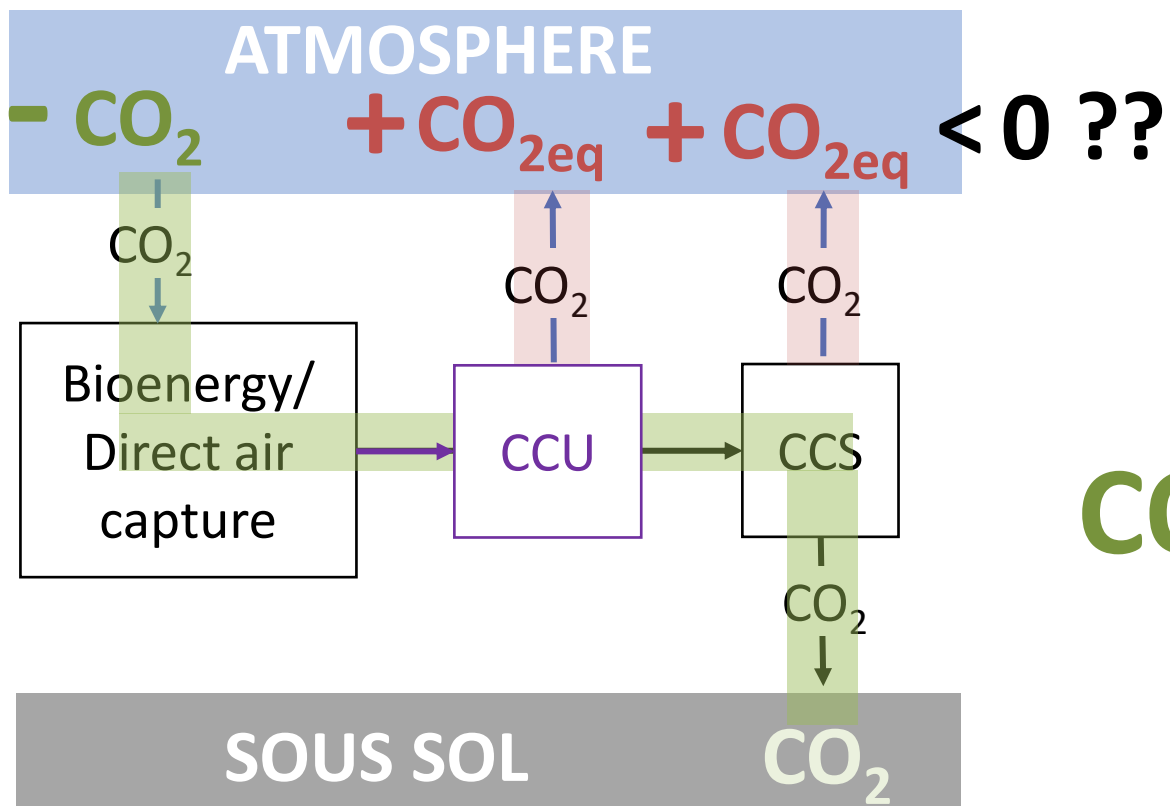


CONTEXTE : LES TECHNOLOGIES À ÉMISSIONS NÉGATIVES

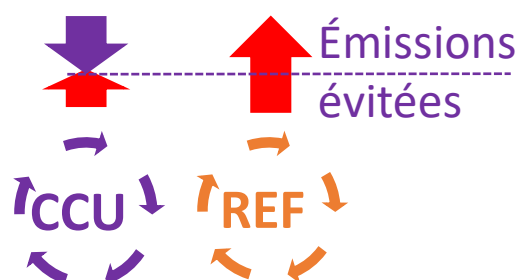
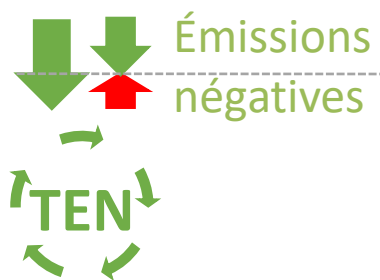
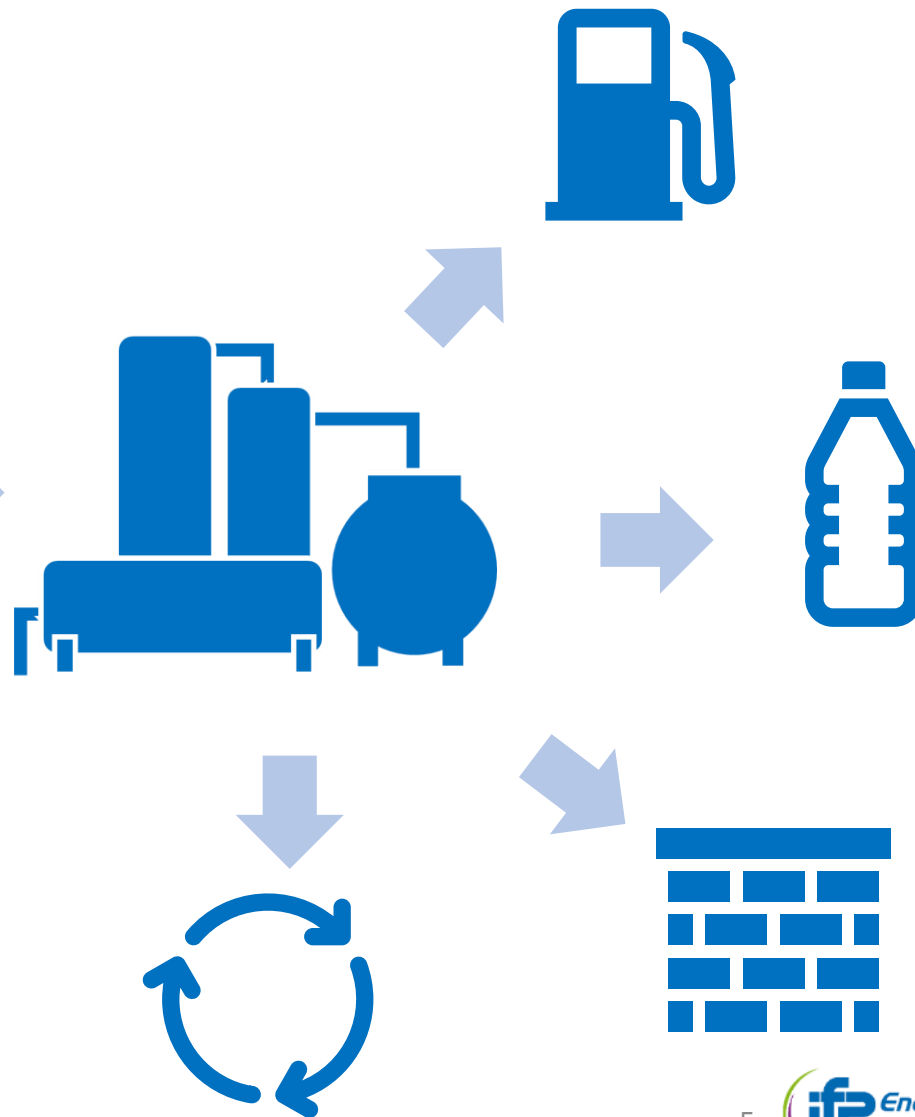


Minx et al. *Negative emissions—Part 1: Research landscape and synthesis 2018*

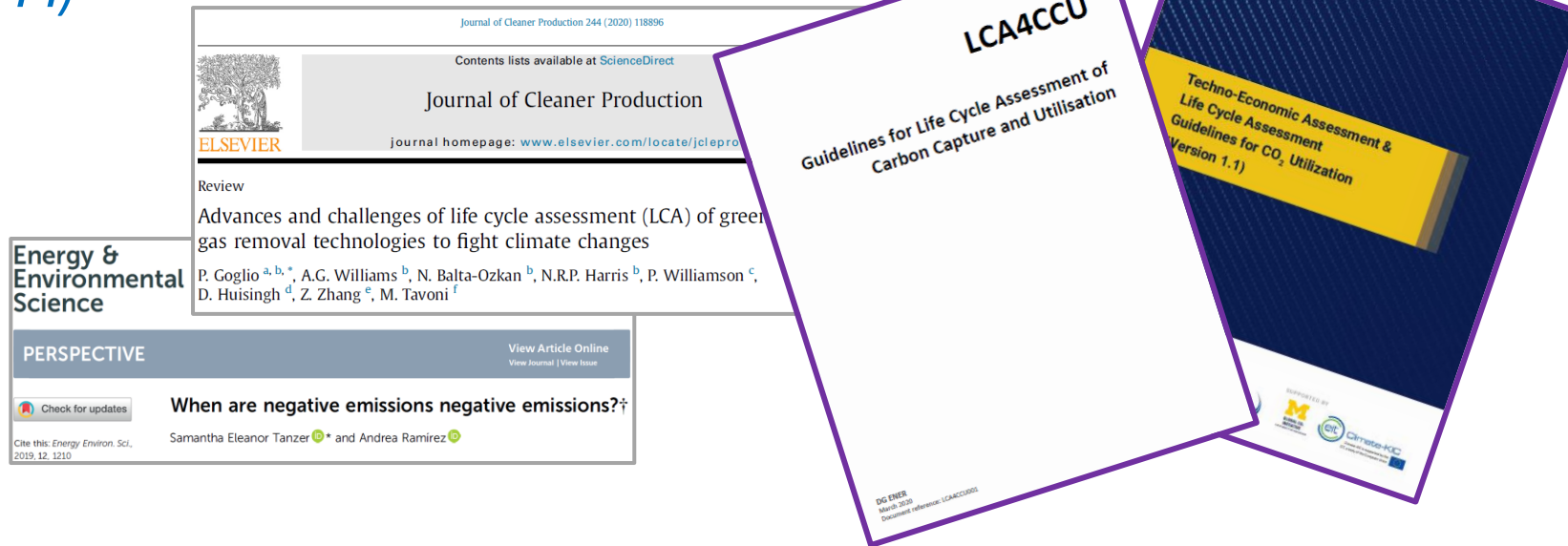
CONTEXTE : LES TECHNOLOGIES À ÉMISSIONS NÉGATIVES ET LE CCU



CO₂



Analyse du cycle de vie (ISO 14040-44)

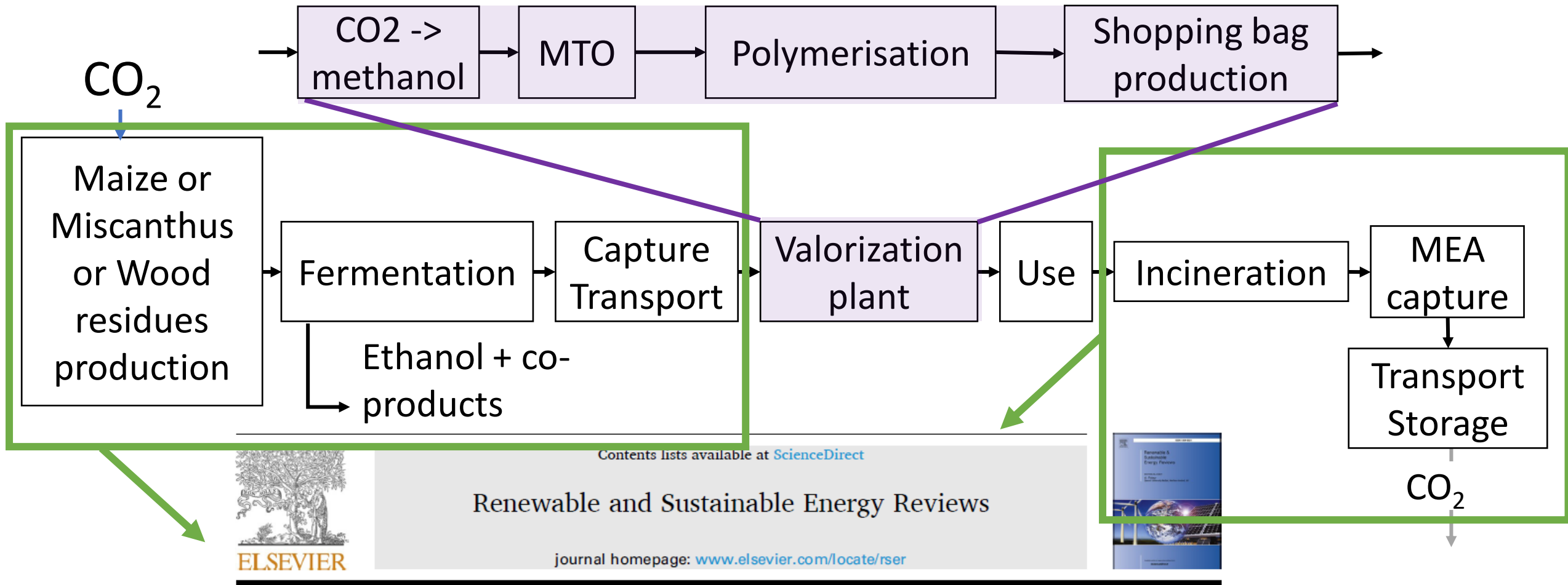


Comment relever les défis méthodologiques de l'analyse du cycle de vie (ACV) liés au couplage des systèmes CCU et TEN ?

Comment relever les défis méthodologiques de l'analyse du cycle de vie (ACV) liés au couplage des systèmes CCU et TEN ?

1. Quels systèmes CCU ont le potentiel de générer des émissions négatives ? -> choix d'un cas d'étude
2. Les recommandations des guides méthodologiques pour le CCU sont-elles compatibles avec le calcul des émissions négatives ?
3. Comment faciliter l'utilisation de l'ACV dynamique ?

CHOIX DU CAS D'ÉTUDE



Life cycle assessment of bioenergy with carbon capture and storage systems: Critical review of life cycle inventories

S. Duval-Dachary^{a,b,c,*}, S. Beauchet^a, D. Lorne^a, T. Salou^{b,c}, A. Helias^{b,c}, A. Pastor^{b,c}



Les recommandations des guides méthodologiques pour le CCU sont-elles compatibles avec le calcul des émissions négatives ?

- Comptabilisation du carbone atmosphérique
- Définition de l'unité fonctionnelle
- Résoudre la multifonctionnalité

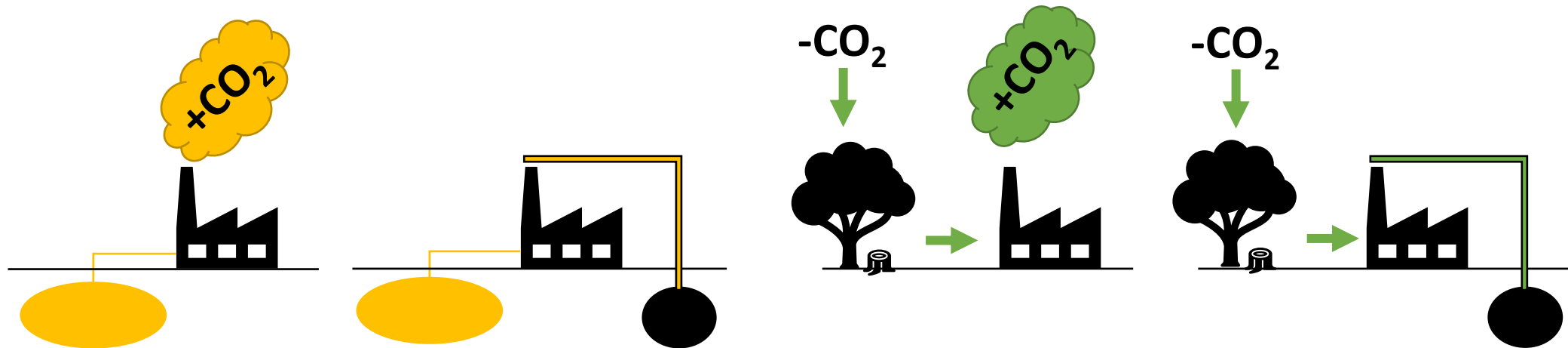
COMPTABILISATION DU CARBONE ATMOSPHERIQUE

Hypothèse de neutralité du CO₂ atmosphérique

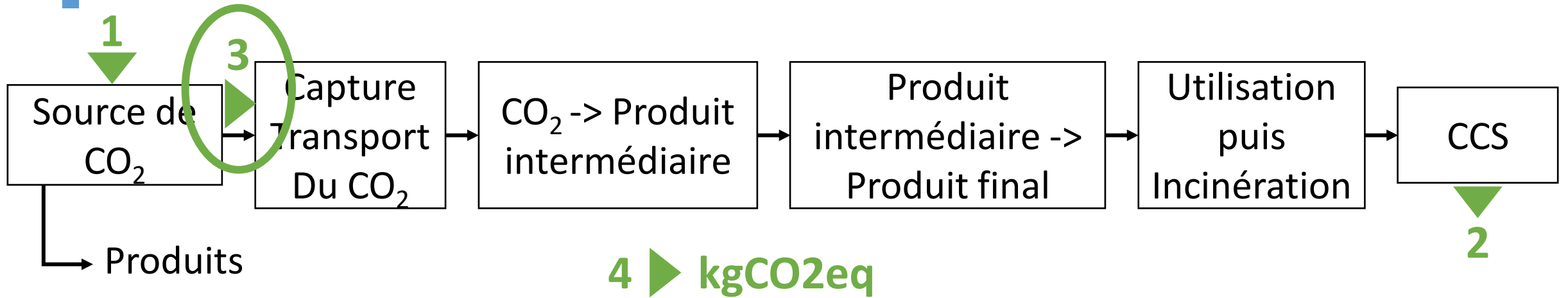
ICV	1	0	0	0	0	-1
-----	---	---	---	---	---	----

Approche +1/-1

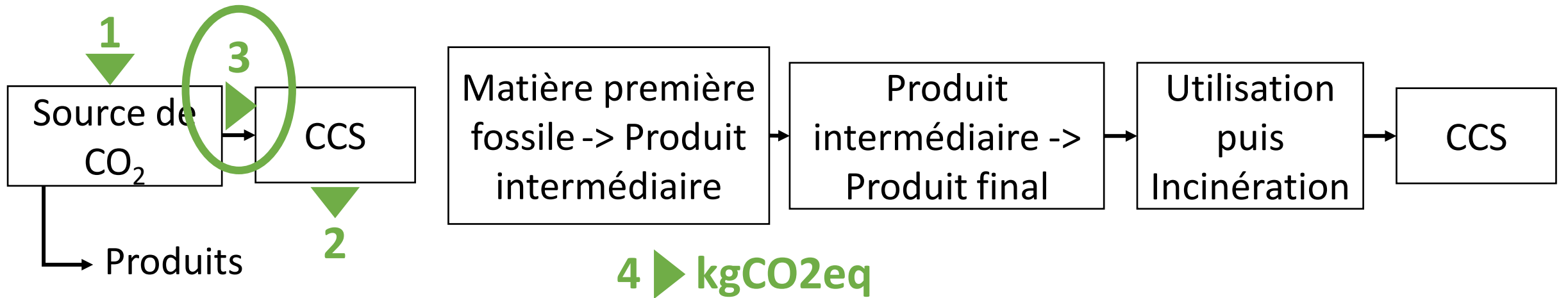
ICV	1	0	-1	1	-1	0
-----	---	---	----	---	----	---



COMPARAISON A UN SYSTEME DE REFERENCE

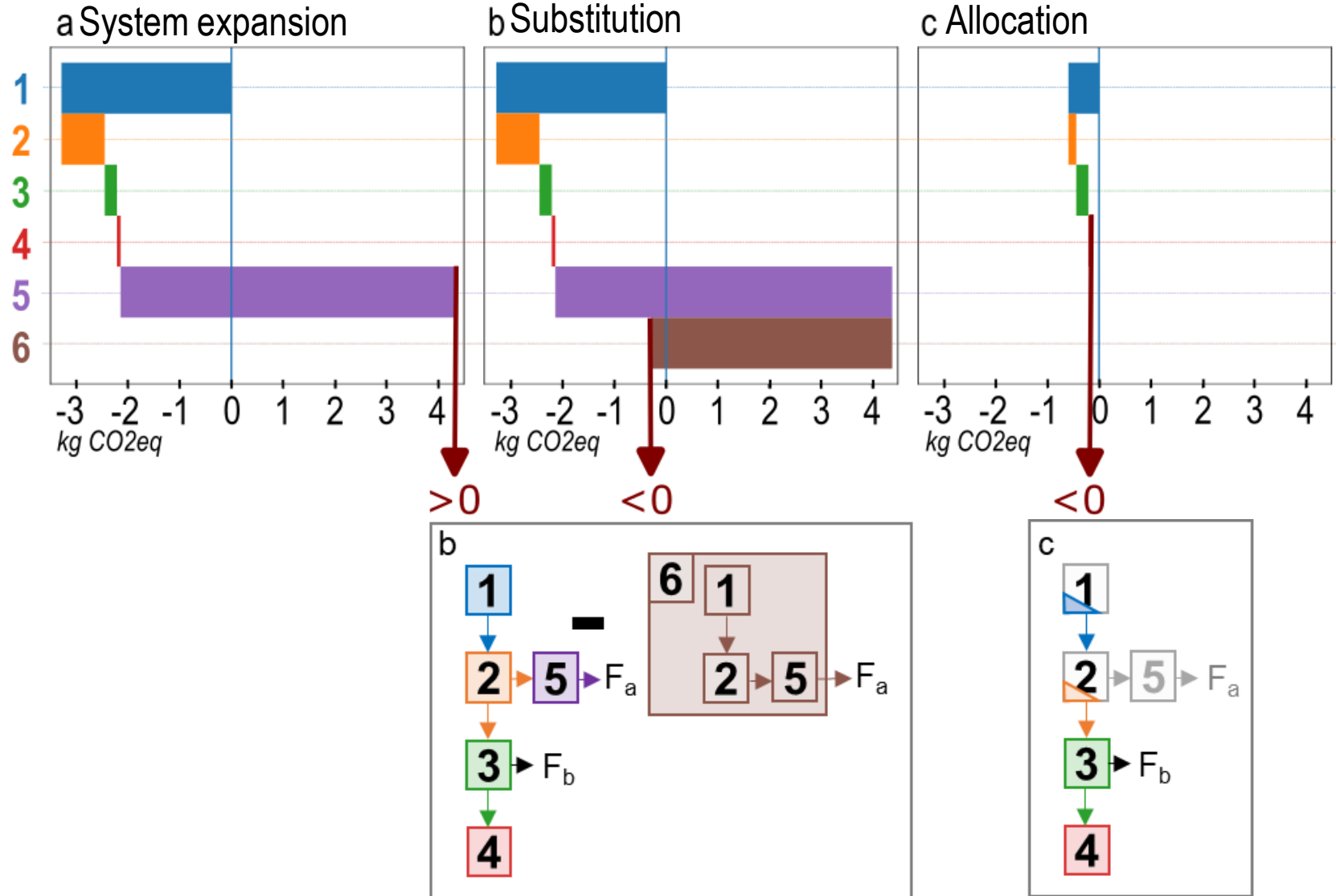
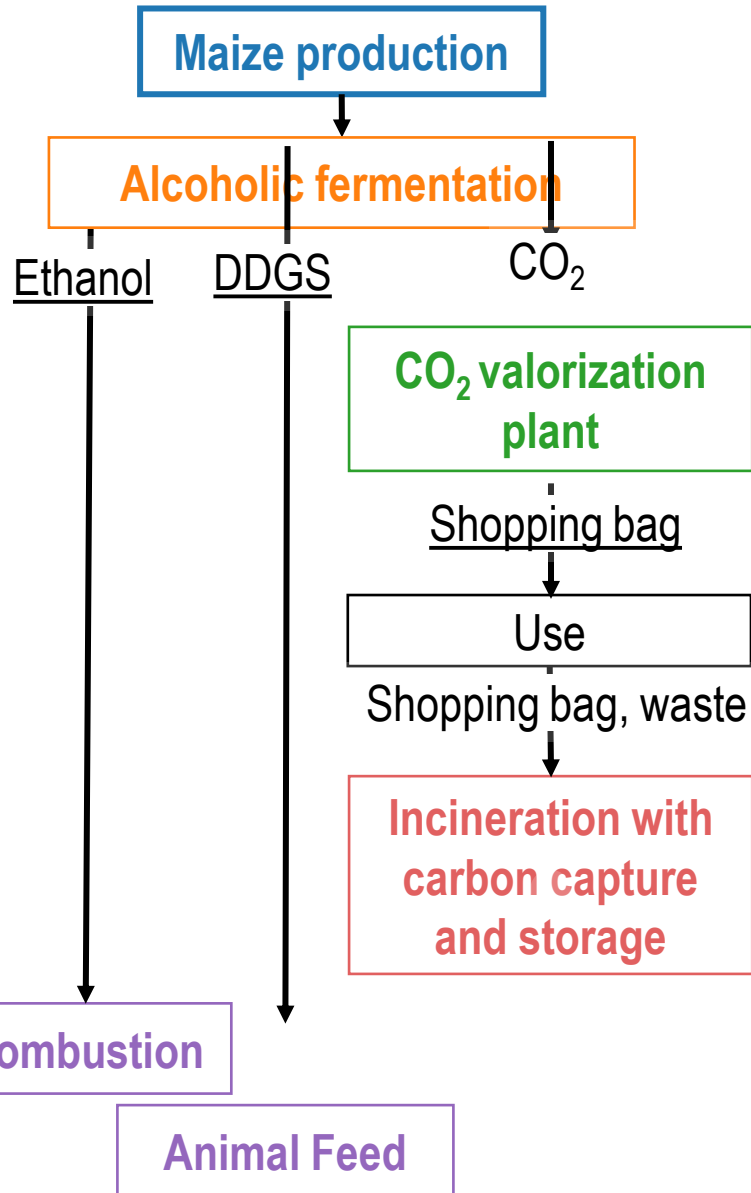


Est-il plus intéressant d'utiliser le CO₂ ou de le stocker directement ?



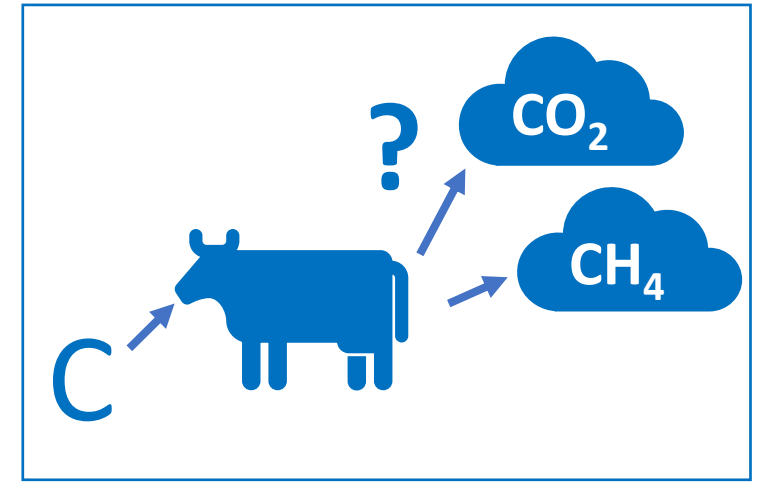
Une fonction supplémentaire 'Eliminer du CO₂ de l'atmosphère' ?

RÉSOLUTION DE LA MULTIFONCTIONNALITÉ



BILAN DES RECOMMANDATIONS

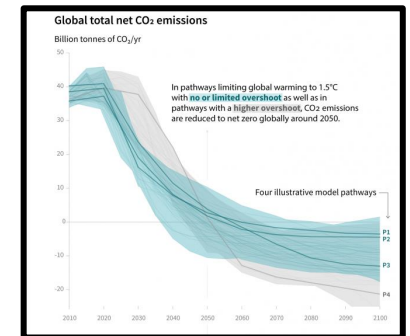
- **Comptabilisation complète du CO₂ atmosphérique**: dans l'inventaire et dans la caractérisation de l'impact
- Pour comparer les systèmes CCUNET à d'autres systèmes NET, utiliser l'**unité fonctionnelle "traitement du CO₂ atmosphérique"** comme fonction commune entre les systèmes
- Pour calculer le potentiel d'émissions négatives, utiliser l'**extension des frontières du système** pour résoudre la multifonctionnalité.



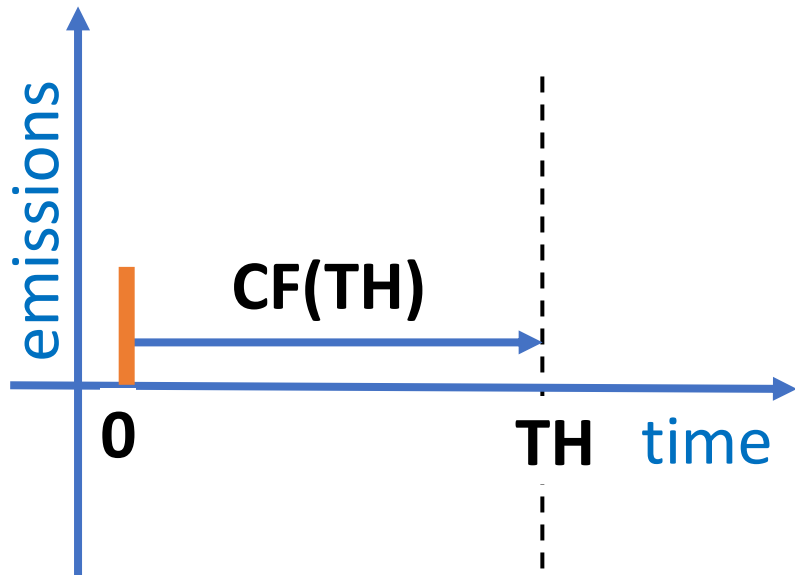
Comment faciliter l'utilisation de l'ACV
dynamique ?

ARTICLE 3: ACV DYNAMIQUE

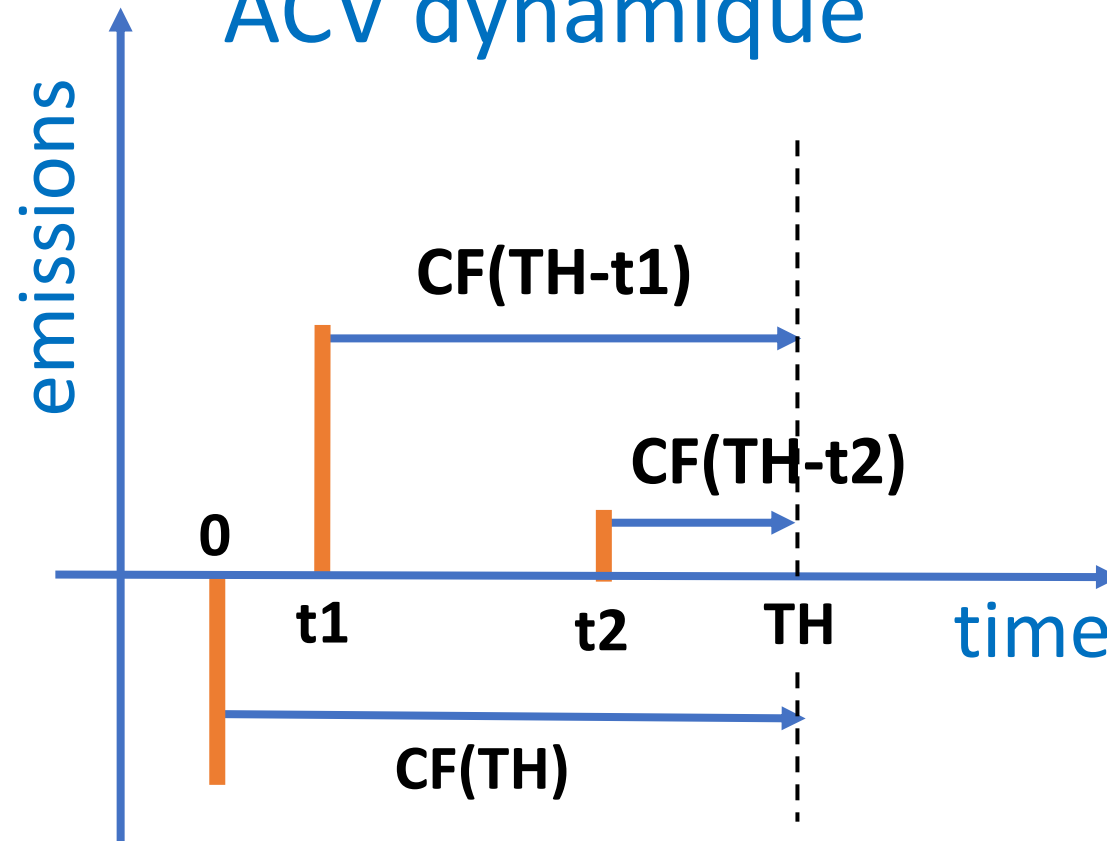
Pourquoi ?



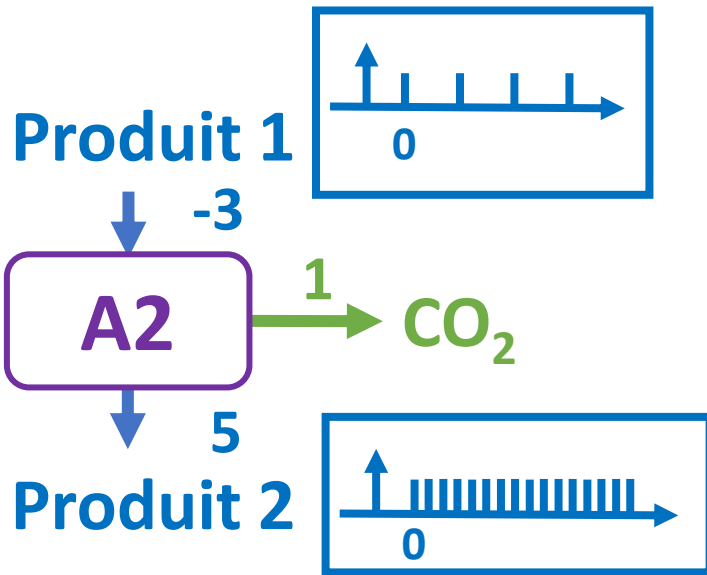
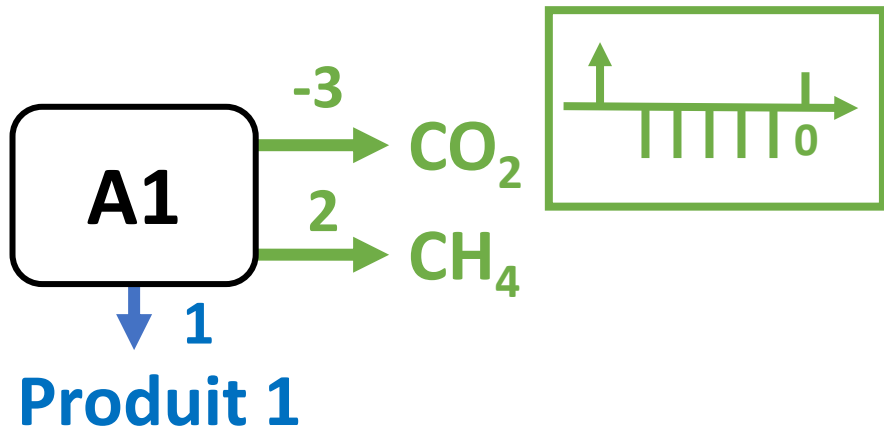
ACV statique



ACV dynamique



CONSTRUCTION DE L'INVENTAIRE



???

$$\text{Inventaire} = B(A^{-1}f)$$

Matrice des flux élémentaires
Matrice technologique
Vecteur de demande final

$\text{CO}_2 \begin{pmatrix} -1,6 \\ \text{CH}_4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1,2 \end{pmatrix}$

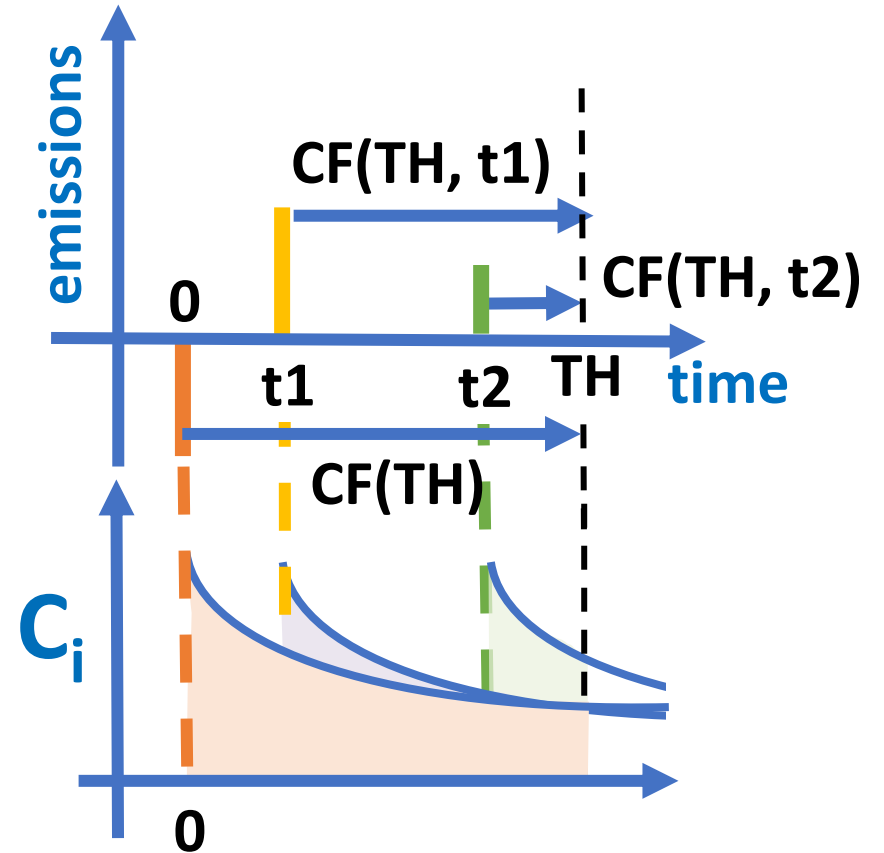
$\begin{pmatrix} 1 & -3 \\ 0 & 5 \end{pmatrix}$

$\begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$

CARACTÉRISATION DYNAMIQUE DE L'IMPACT

$$CF_i(TH, te) = \int_0^{TH-te} a_i C_i(t) dt$$

Forçage radiatif
instantané ($W.m^{-2}.kg^{-1}$).
Hypothèse: $a = constante$



COMMENT FACILITER L'UTILISATION DE L'ACV DYNAMIQUE ?

3

ACV dynamique vs statique

SOC →

Production de miscanthus

OU

Production de résidus de bois (éclaircie)

Miscanthus

Résidus de bois

Production d'énergie

Fermentation

CO₂

Production d'énergie

CO₂ → Sac

Sac

Utilisation

Sac, déchet

Production d'énergie

Incineration avec capture et stockage du CO₂

Dynamique de production d'une parcelle

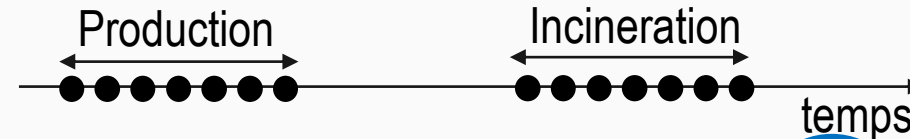


1 Construire l'inventaire

Dynamique de production d'une parcelle

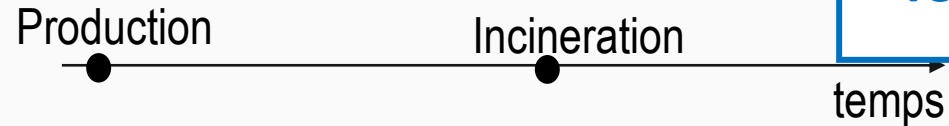


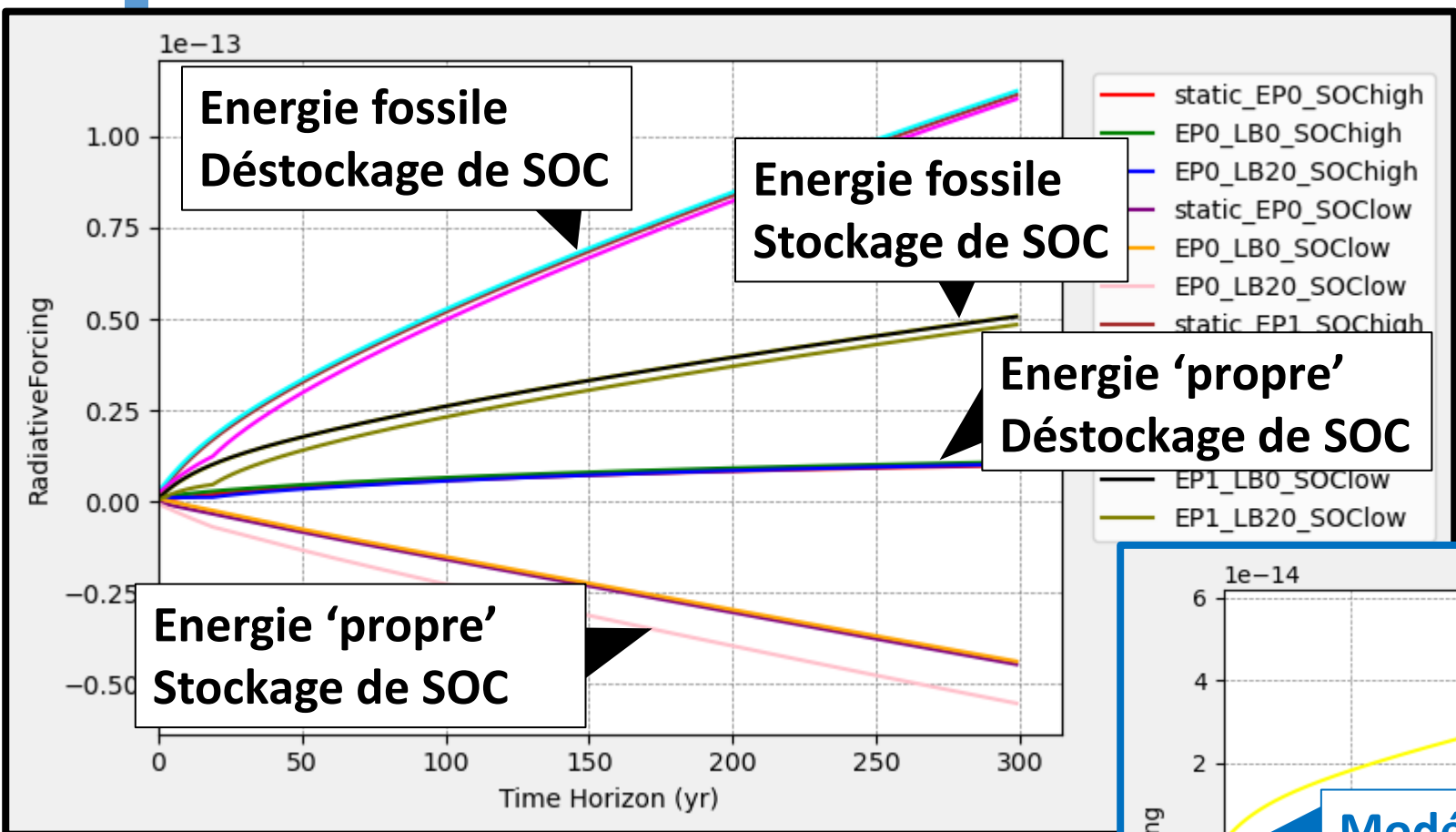
UF₁: Production sur toute la durée de vie de l'industrie



2 Définir l'unité fonctionnelle

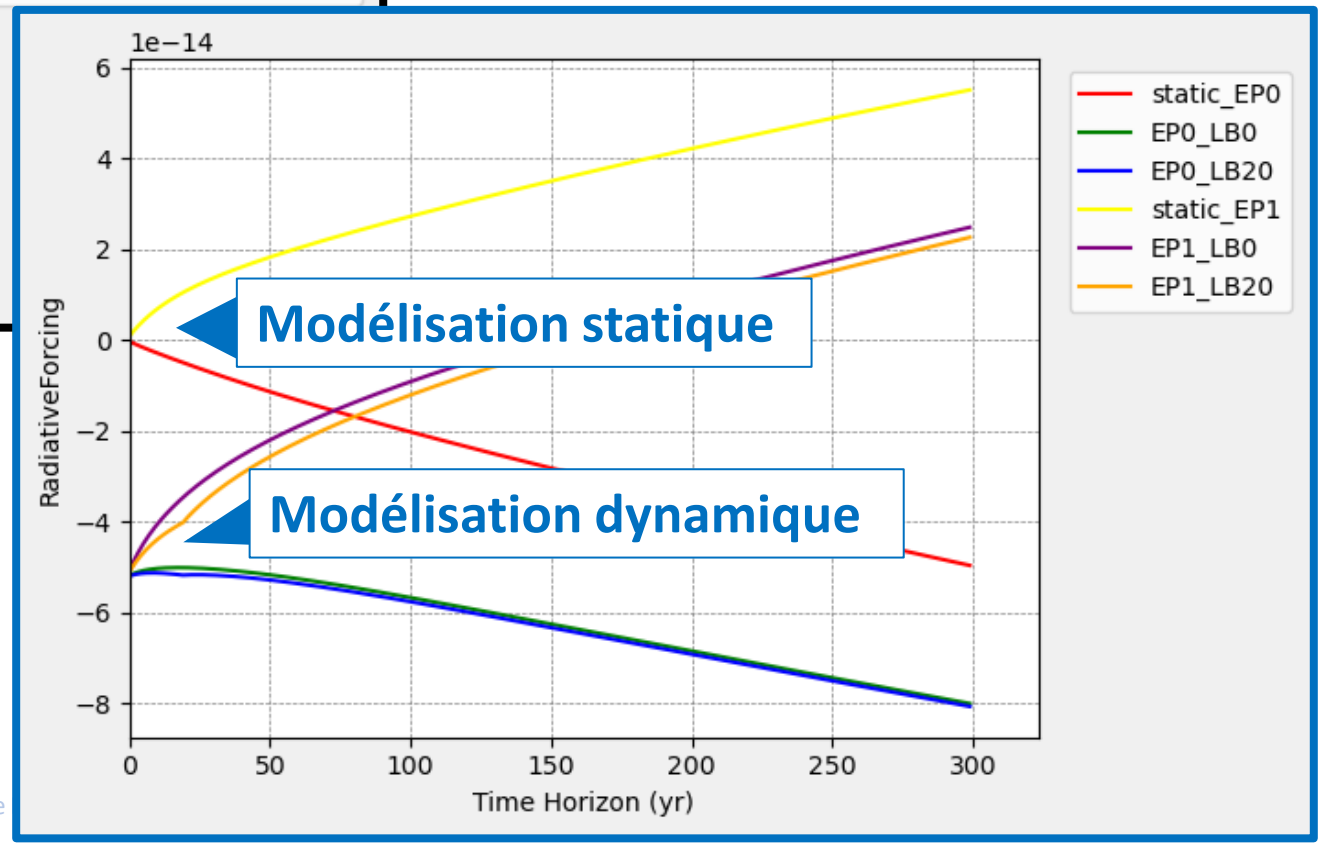
UF₂: Production d'une unité à un temps t



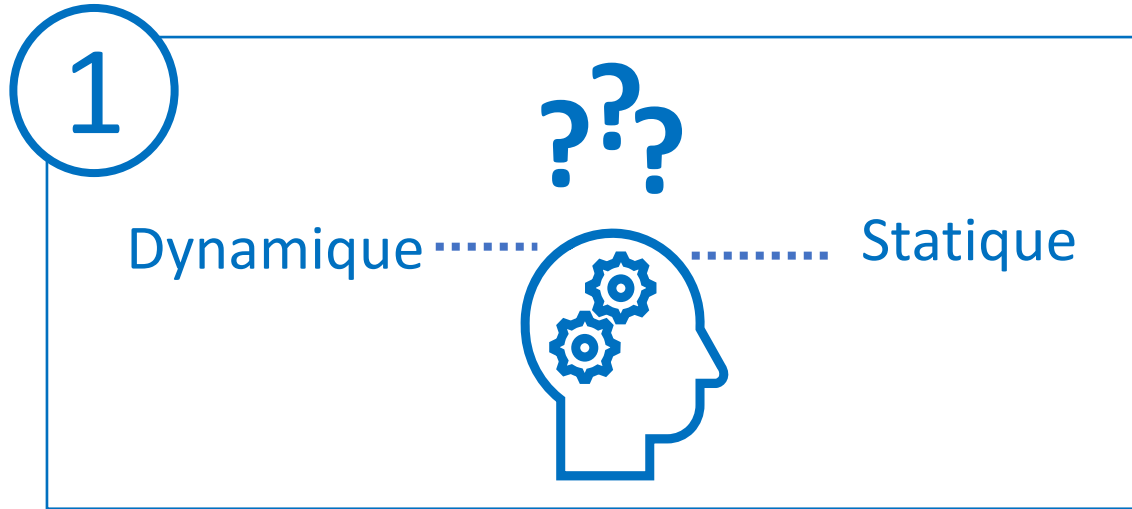


**1 sac au temps 0
Biomasse = résidus de bois**

**1 sac au temps 0
Biomasse = miscanthus**



CONCLUSION



Merci pour votre attention ! Des questions ?

sibylle.duval-dachary@ifpen.fr

Innovater les énergies

Retrouvez-nous sur :

 www.ifpennergiesnouvelles.fr

 [@IFPENinnovation](https://twitter.com/IFPENinnovation)

