

La Qualité de l'Air Intérieur dans l'Analyse de Cycle de Vie

WEBINAIRE VINCI LAB, 07 Octobre 2021

Alice Micolier
Ingénieure de recherche à Octopus Lab

SOMMAIRE

1.

La problématique de la Qualité de l'Air Intérieur
dans les bâtiments

2.

La Qualité de l'Air Intérieur dans l'Analyse de
Cycle de Vie

3.

A retenir



1.

LA PROBLEMATIQUE DE LA QUALITE DE L'AIR DANS LES BATIMENTS

PROBLÉMATIQUE DE LA POLLUTION DE L'AIR

9

millions de décès / an dans le monde

8

fois plus de polluants à l'intérieur qu'à l'extérieur



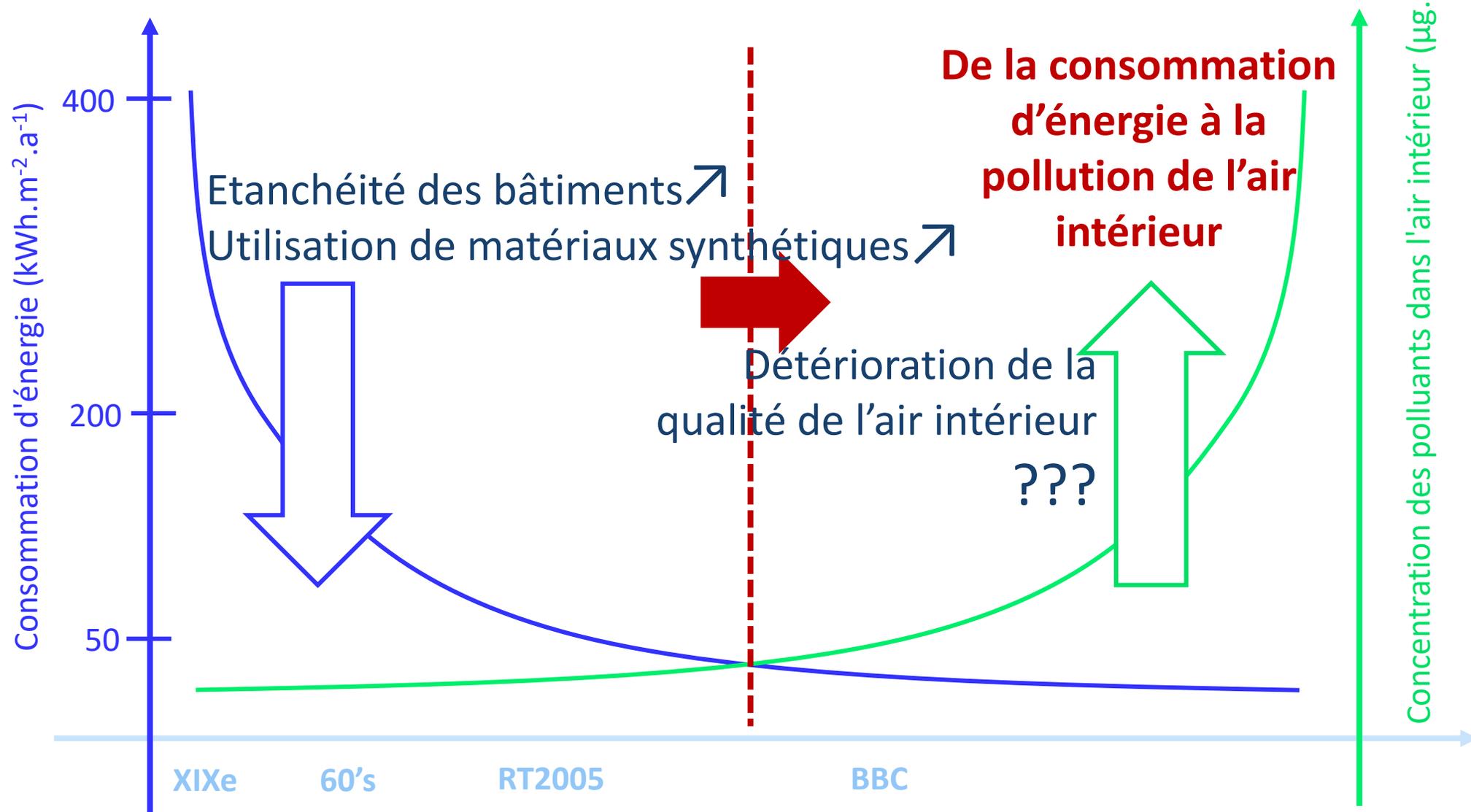
67 000

LA POLLUTION INTÉRIEURE : QUELS IMPACTS ?

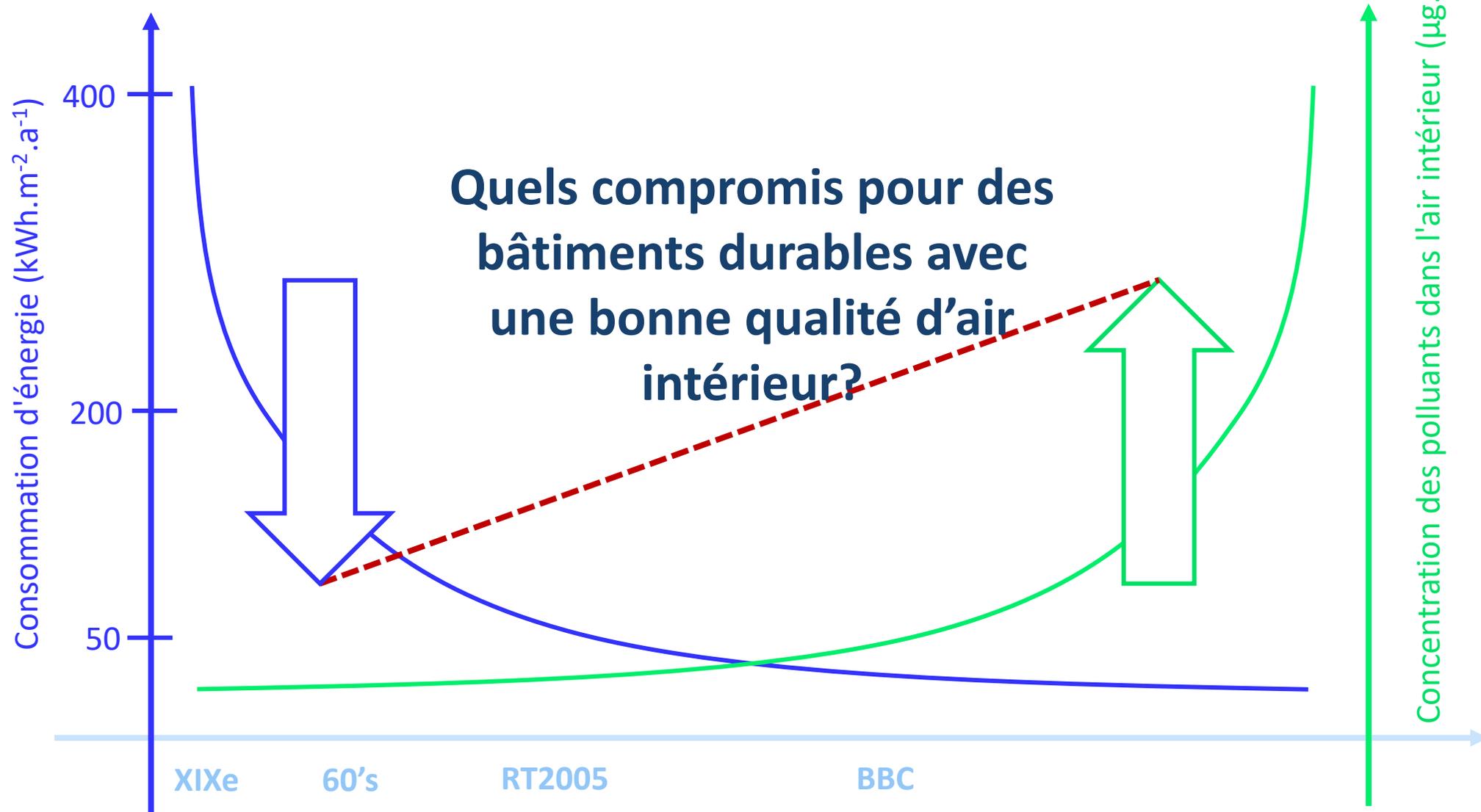
COV (Formaldéhyde), CO₂, Particules fines...

- Irritation, fatigue, céphalées
- Crises d'asthme
- Maladies du sang, cardiovasculaires...
- Irritations des voies respiratoires = porte d'entrée COVID

AIR INTÉRIEUR, ÉNERGIE, ENVIRONNEMENT : Quels liens, quels compromis ?

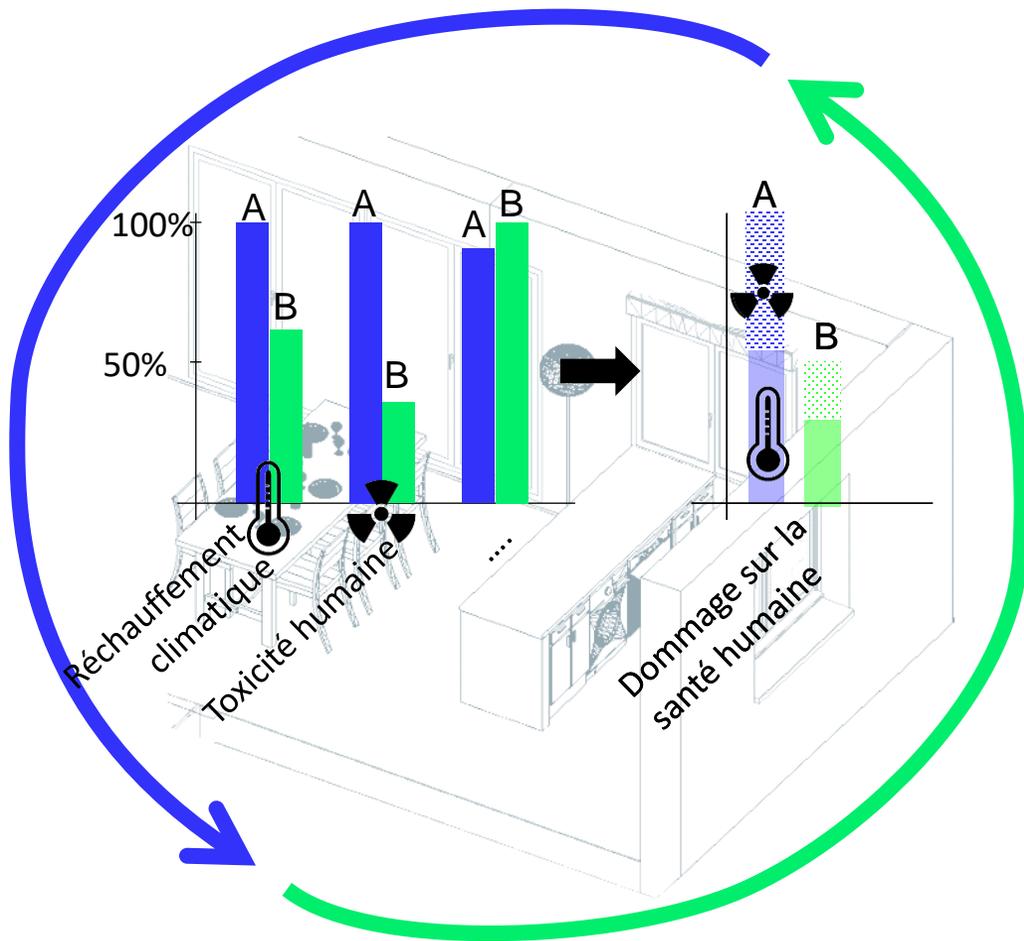


AIR INTÉRIEUR, ÉNERGIE, ENVIRONNEMENT : Quels liens, quels compromis ?



L'ANALYSE DE CYCLE DE VIE APPLIQUÉE AU BÂTIMENT :

Une méthodologie pertinente pour adresser le problème de la QAI



- Intégrer la problématique de la QAI aux enjeux environnementaux
- Etudier le compromis énergie – QAI en phase opérationnelle du bâtiment
- Comparer un ensemble de solutions de conception en fonction de métriques communes, qui peut-être celle de la santé humaine

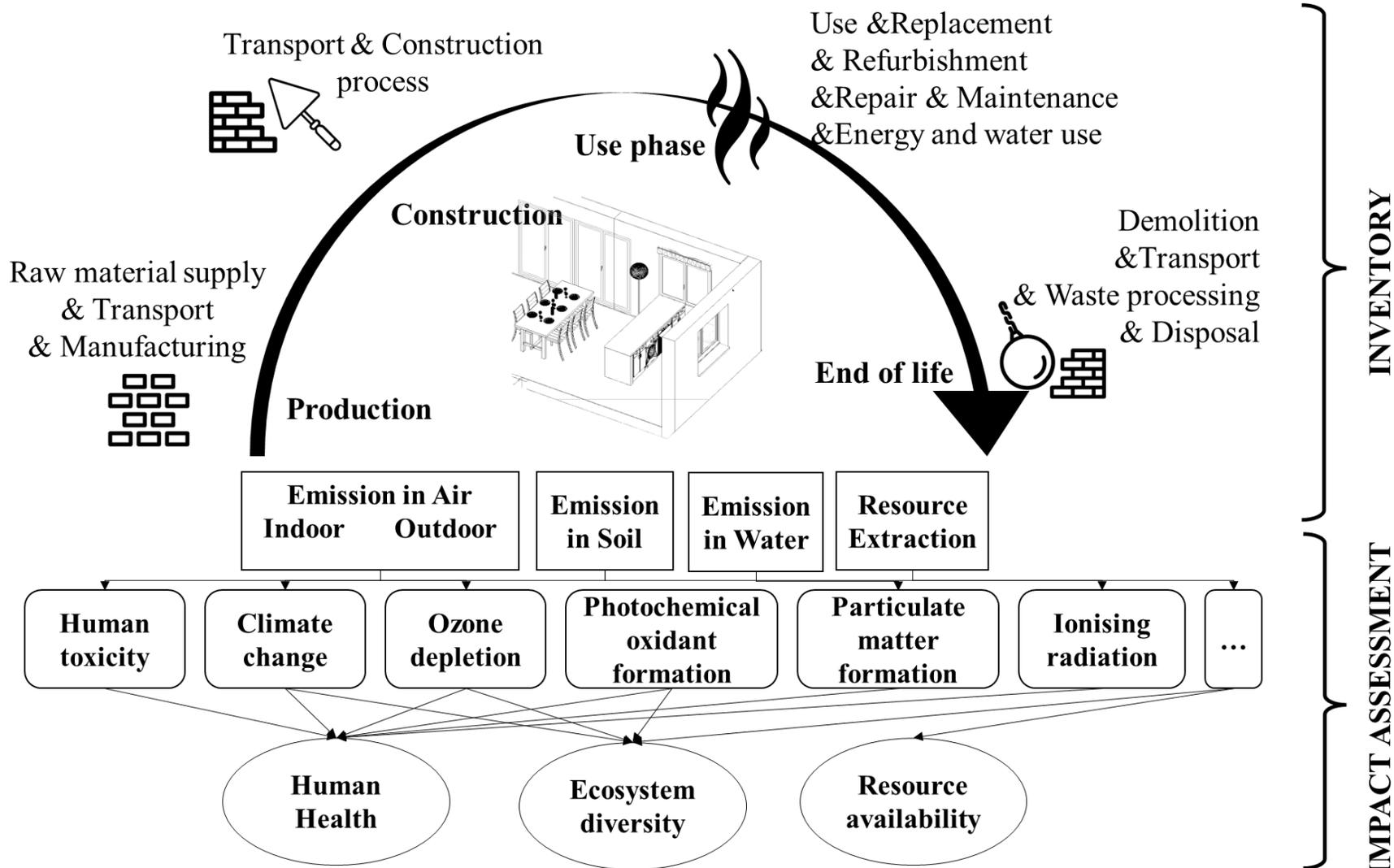


2.

LA QUALITE DE L'AIR INTERIEUR DANS L'ANALYSE DE CYCLE DE VIE

CATÉGORIES D'IMPACTS ET DE DOMMAGES

Méthodologie ReCiPe¹

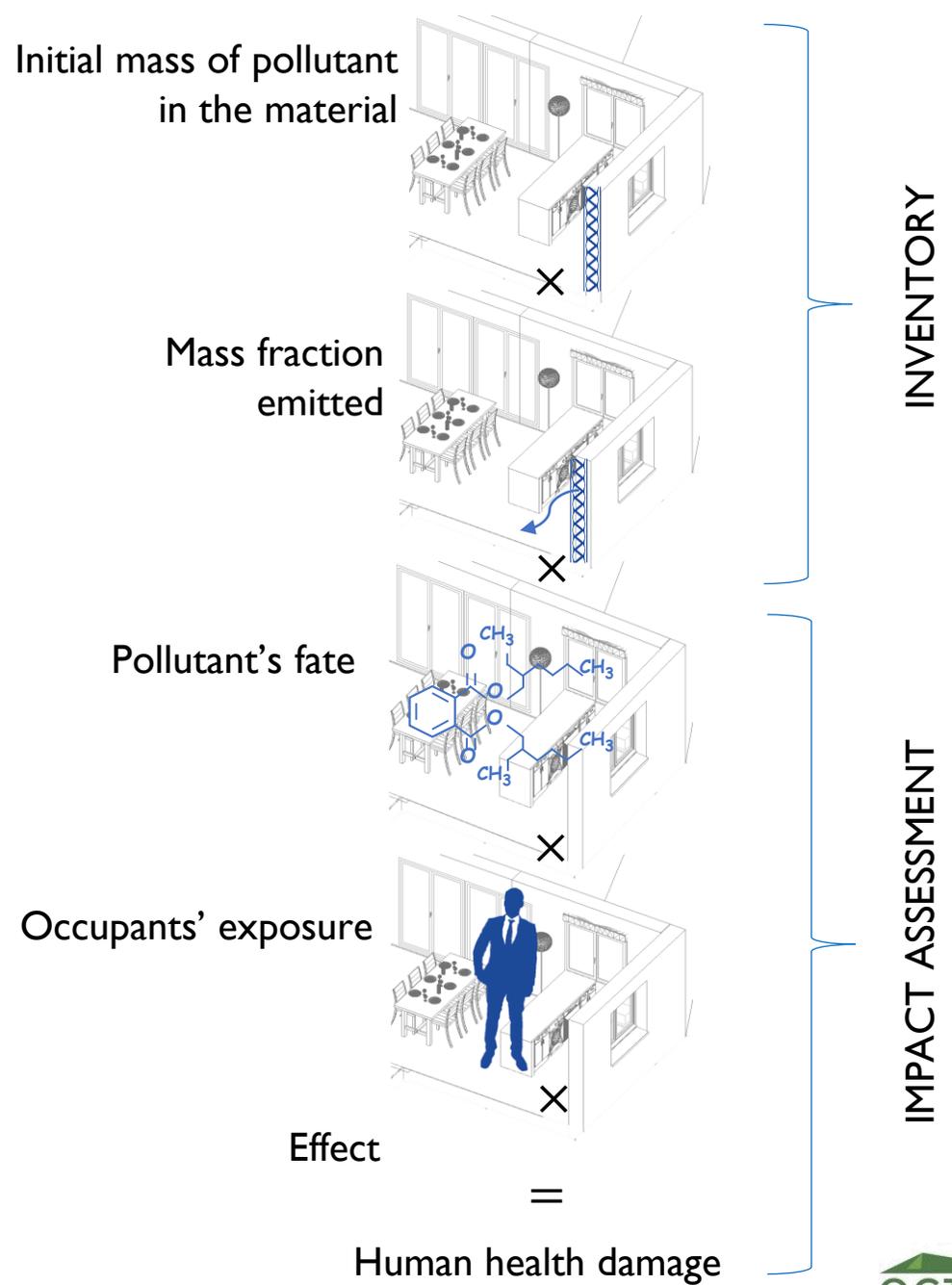


¹Goedkoop, M., & Huijbregts, M. (2013). ReCiPe

CHAINE DE CAUSE A EFFET

Méthodologie USEtox²

Description du dommage d'un **matériau** sur la **santé humaine** en **phase d'exploitation** du bâtiment



²Jolliet (2013). USEtox

PERSPECTIVE CYCLE DE VIE

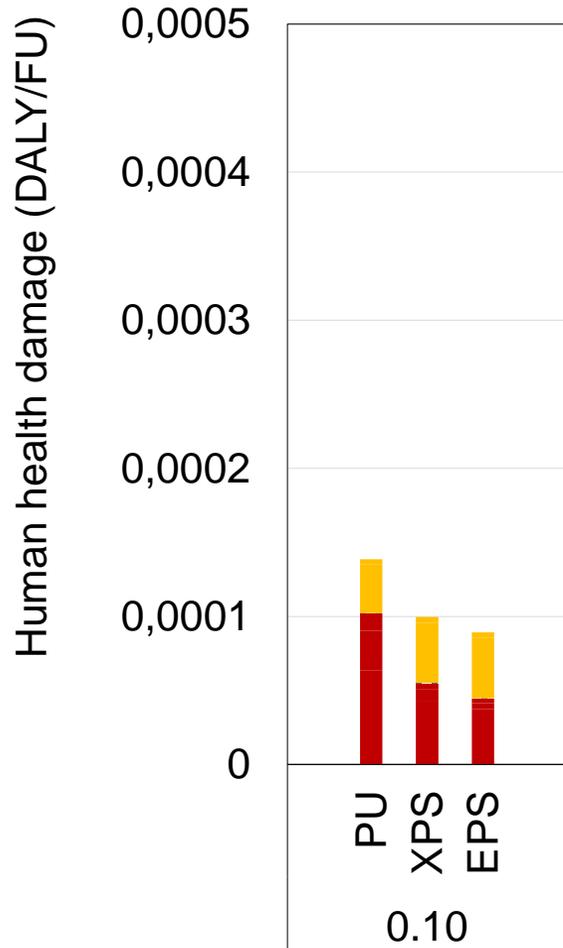
Cas d'étude sur trois isolants

■ Production
■ Fin de vie

Méthode d'évaluation de l'impact :
ImpactWorld+

Base de données générique :
Ecoinvent 3.2

Unité fonctionnelle :
1m² d'isolant pendant 50 ans



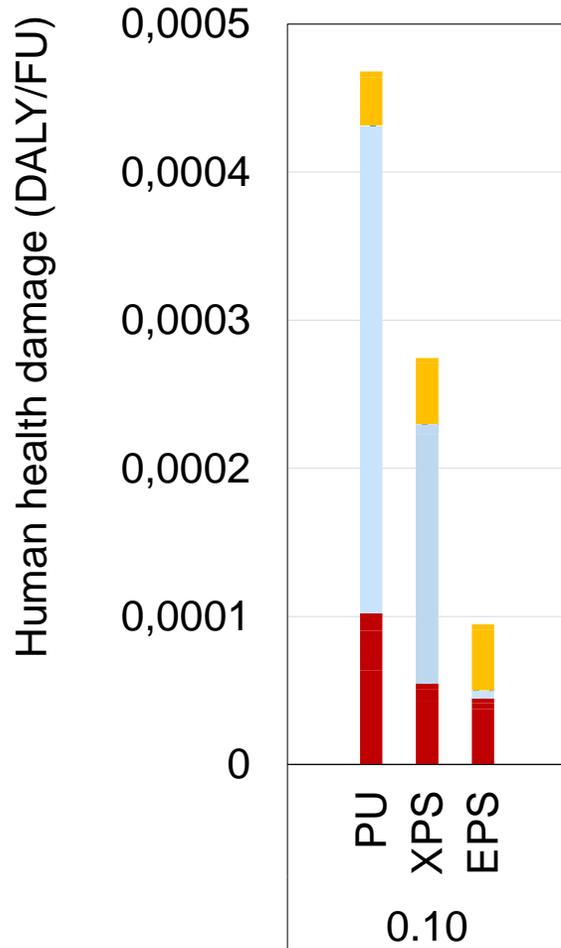
Domage lié aux phases production et de fin de vie :
à peu près équivalentes pour les trois isolants

PERSPECTIVE CYCLE DE VIE

Cas d'étude sur trois isolants



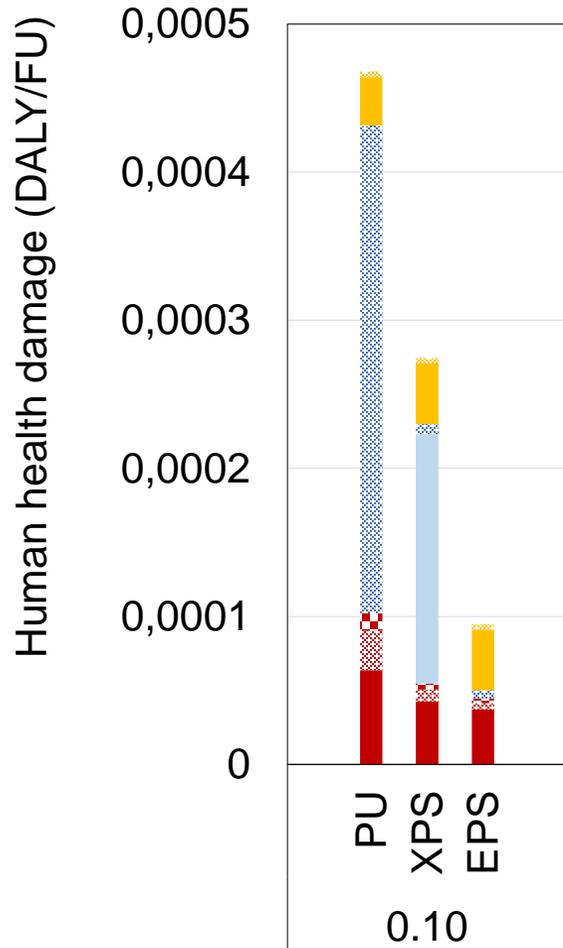
Méthode d'évaluation de l'impact :
ImpactWorld+
Base de données générique :
Ecoinvent 3.2
Unité fonctionnelle :
1m² d'isolant pendant 50 ans



- Dommege lié aux émissions durant la phase d'exploitation :**
- 2 fois plus important que les phases production + fin de vie pour PU (Formaldéhyde et TCPP) et XPS (HFC-134)
 - Négligeable pour EPS

PERSPECTIVE CYCLE DE VIE

Cas d'étude sur trois isolants



- Production
- Fin de vie
- Phase d'usage (matériaux)
- Climate change
- Human toxicity
- Particle matter formation
- Other

Méthode d'évaluation de l'impact :
ImpactWorld+

Base de données générique :
Ecoinvent 3.2

Unité fonctionnelle :
1m² d'isolant pendant 50 ans

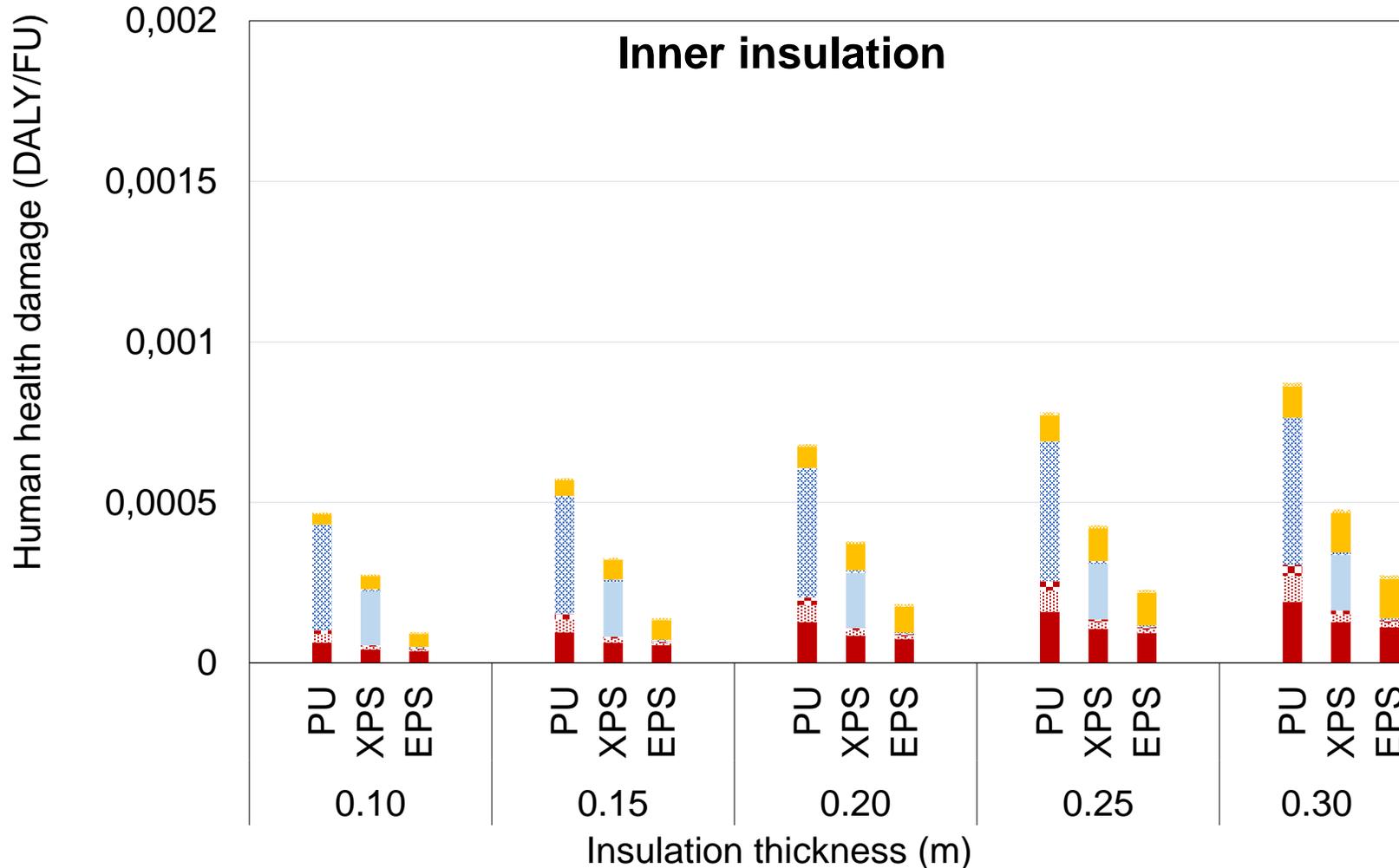
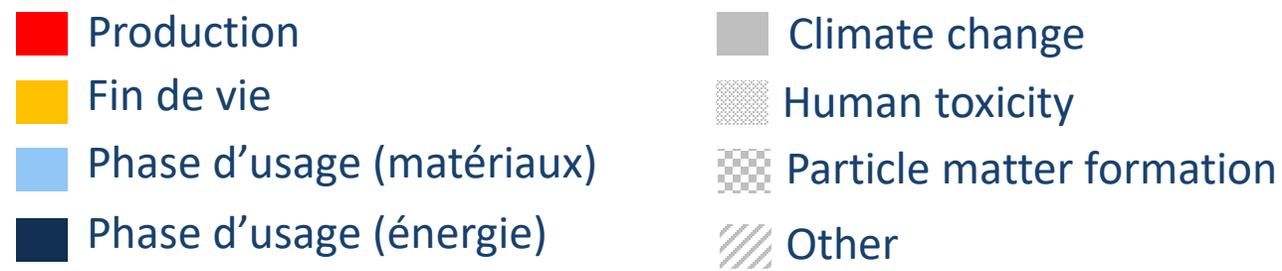
Dommege lié aux émissions durant la phase d'exploitation :

- Impact sur la toxicité humaine pour l'isolant PU et EPS dû aux composés organiques volatils et semi-volatils
- Impact sur le changement climatique pour l'isolant XPS entièrement dû à l'émission de HFC-134 (gaz à haut potentiel de réchauffement)

Dommege lié à l'exploitation et la fin de vie : principalement dû à l'impact sur le changement climatique

PERSPECTIVE CYCLE DE VIE

Cas d'étude sur trois isolants



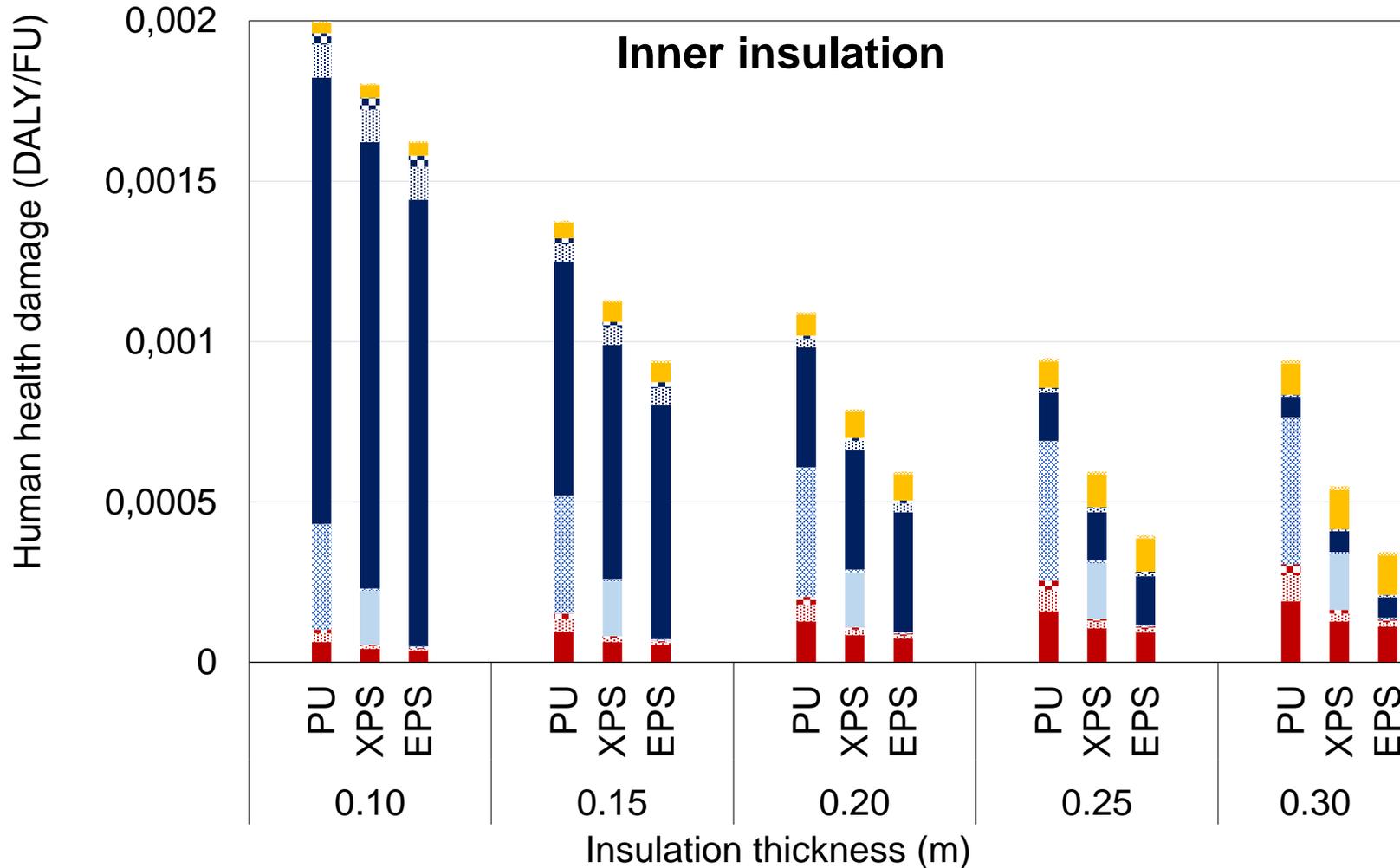
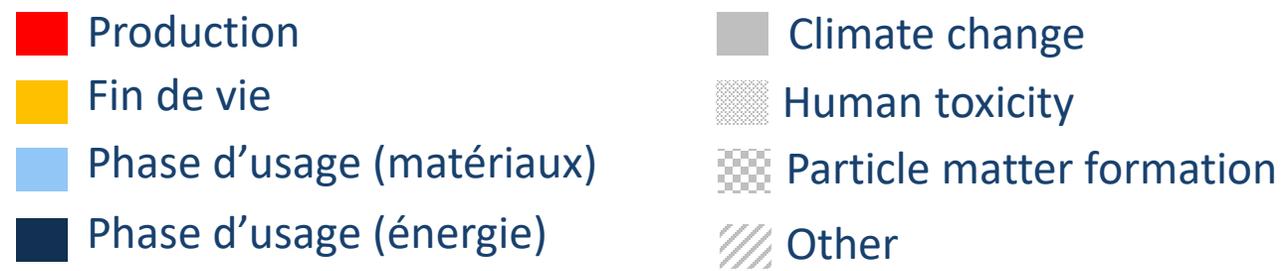
Lorsque l'épaisseur de l'isolant augmente:

- le dommage lié aux émissions durant la **phase d'exploitation** n'augmente pas significativement pour l'**XPS** et **EPS**, mais **augmente pour le PU** (diffusion extrêmement rapide du Formaldéhyde)

-le dommage lié aux émissions durant la **phase de production et fin de vie** augmente linéairement

PERSPECTIVE CYCLE DE VIE

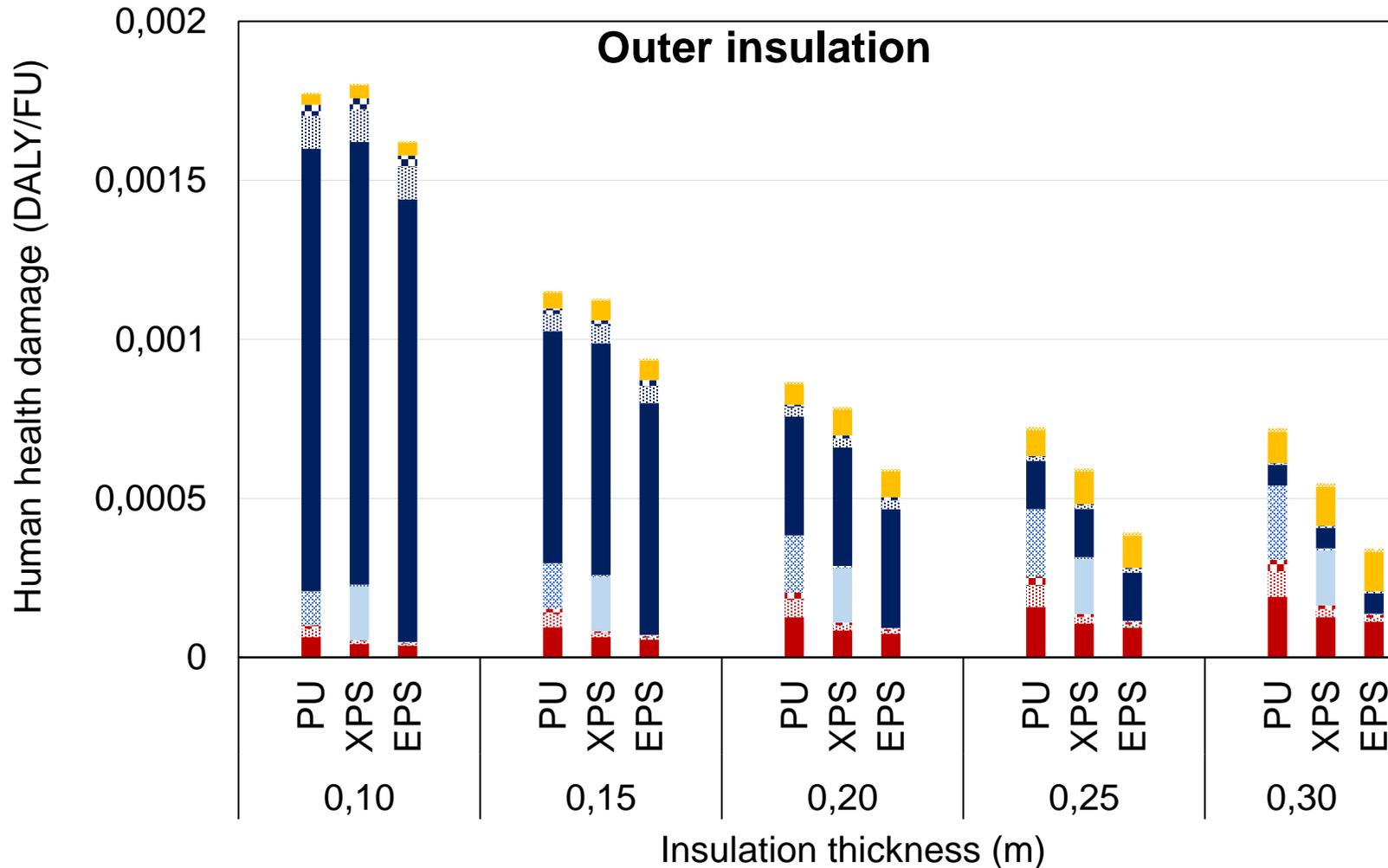
Cas d'étude sur trois isolants



La **contribution de la consommation énergétique en phase d'exploitation n'est plus dominante** sur le dommage total à partir d'une isolation de 20cm

PERSPECTIVE CYCLE DE VIE

Cas d'étude sur trois isolants

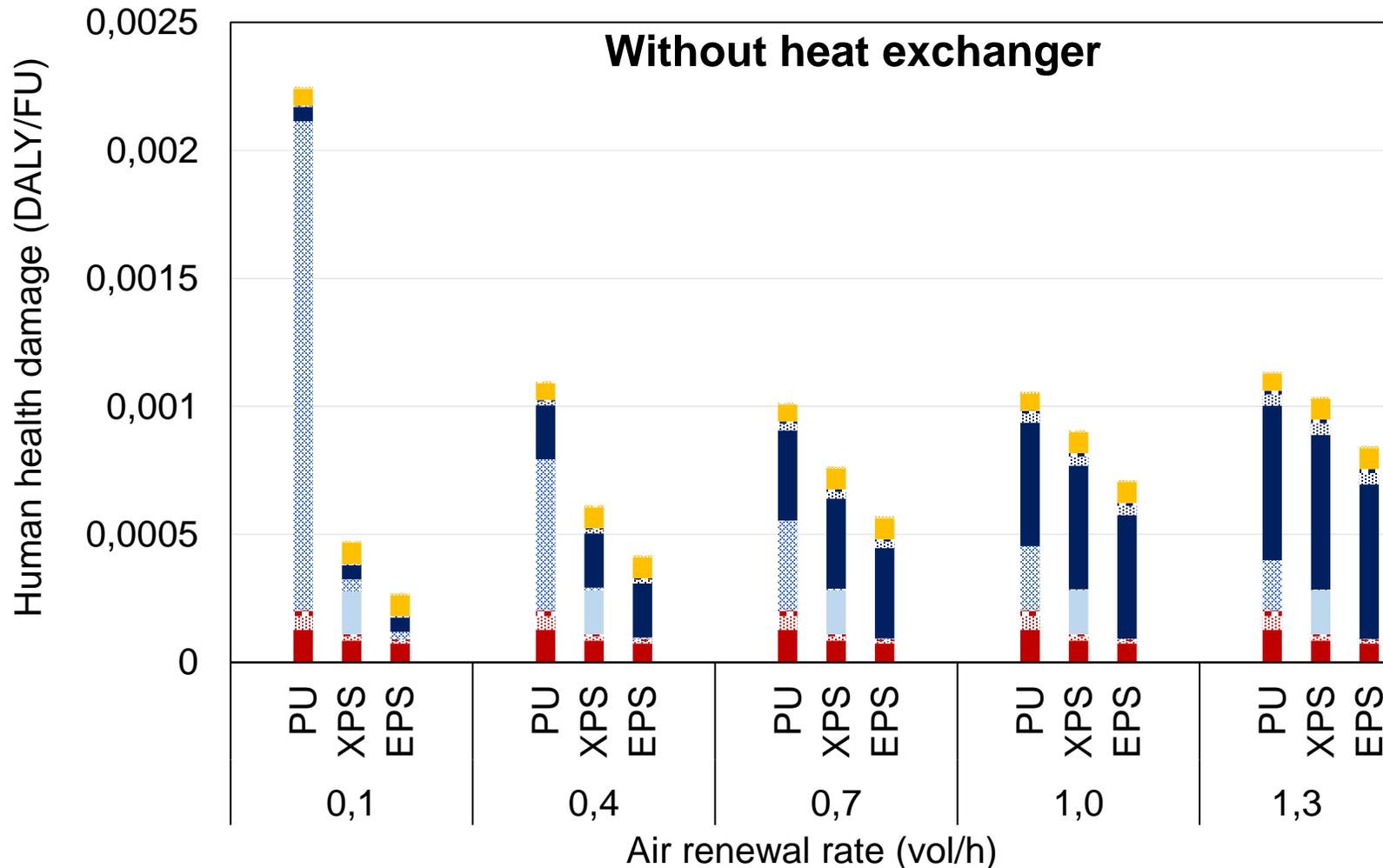
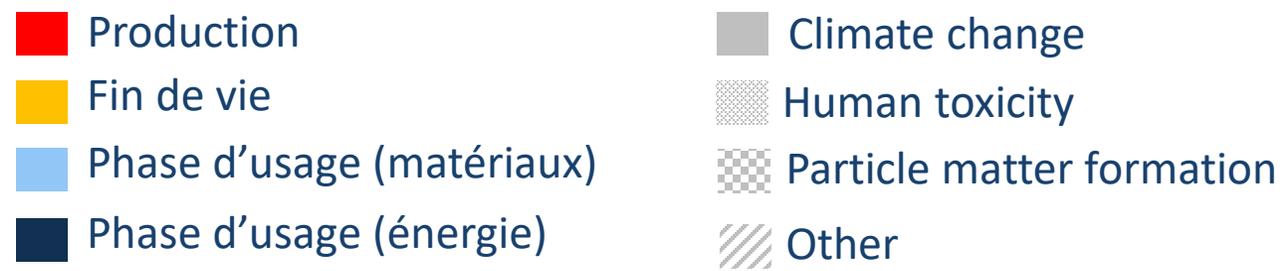


Une **isolation extérieure** :

- **diminue les impacts liés à la toxicité des émissions en phase d'exploitation pour le PU** car le TCPP sera émis uniquement à l'extérieur (effet tampon du béton)

PERSPECTIVE CYCLE DE VIE

Cas d'étude sur trois isolants

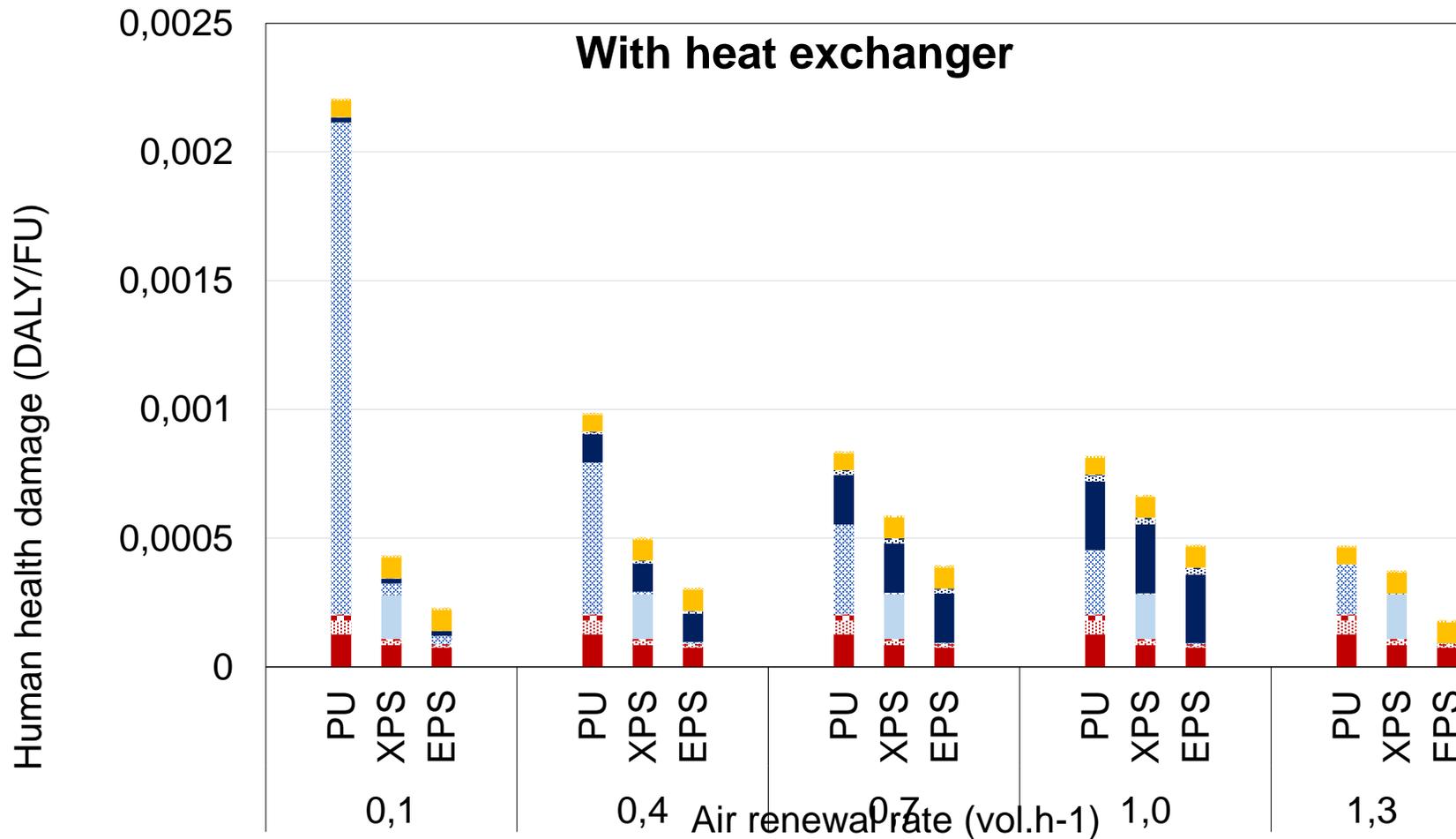
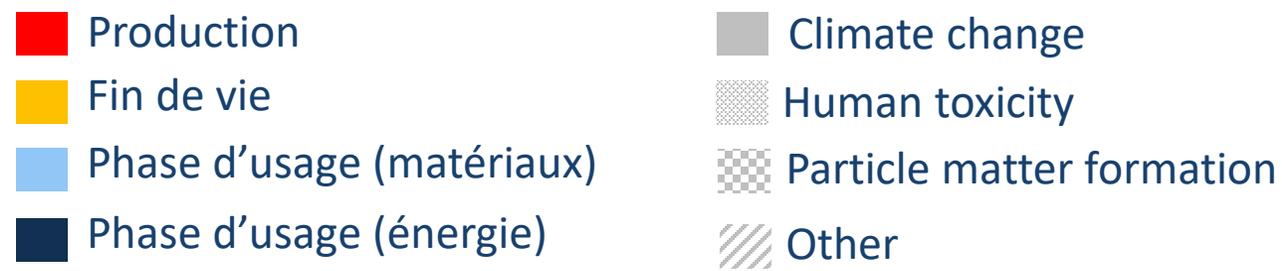


L'augmentation du taux de renouvellement de l'air :

- diminue les impacts liés à la toxicité des émissions en phase d'exploitation pour le PU (temps de résidence du Formaldéhyde et TCPD diminue drastiquement)
- ne diminue pas les impacts pour XPS (dommage sur la santé dû à aux émissions en extérieur)

PERSPECTIVE CYCLE DE VIE

Cas d'étude sur trois isolants



L'échangeur de chaleur:

- **Diminue** la charge énergétique nécessaire, et donc **les impacts liés à la production d'énergie**
- **ne diminue pas** les impacts liés à la toxicité humaine des émissions des isolants



3.

CE QU'IL FAUT RETENIR

MESSAGES A RETENIR

- La qualité de l'air intérieur est un **enjeu de santé publique**
- Il faut désormais **éviter de transférer les impacts** de la consommation d'énergie à la pollution de l'air intérieur
- La **phase de conception** est une **étape importante** pour prévenir la pollution intérieure tout en maintenant de bonnes performances énergétiques et environnementales
- L'**Analyse de Cycle de Vie** est un **outil pertinent** pour aborder la question de la qualité de l'air intérieur dans les bâtiments durables

PERSPECTIVES

- **High throughput screenings** pour identifier des seuils massiques maximum pour des combinaison polluants-matériaux
- **Outils opérationnels** à destination des bureaux d'étude qui permettent d'intégrer les dommages en phase d'exploitation des bâtiments à la méthodologie d'Analyse de Cycle de Vie conventionnelle



**En vous remerciant pour
votre attention**

**alice@octopuslab.fr
www.octopuslab.fr**