



Conférence

Bâtiment, mieux concevoir pour éviter les déchets !

Mercredi 9 décembre 2015
Centre Condorcet à Pessac (33)



L'ACV pour l'analyse des bénéfices environnementaux

Bruno PEUपोर्टIER,
ARMINES

- Objectifs d'une étude en ACV
- Méthode
- Exemple d'application sur une étude de cas
- Conclusions et perspectives

- **Evaluer et comparer différents modes de traitement en fin de vie**
 - Mise en Centre d'Enfouissement Technique,
 - Incinération, avec ou sans valorisation énergétique,
 - Recyclage,
 - Réutilisation,
 - Réemploi.

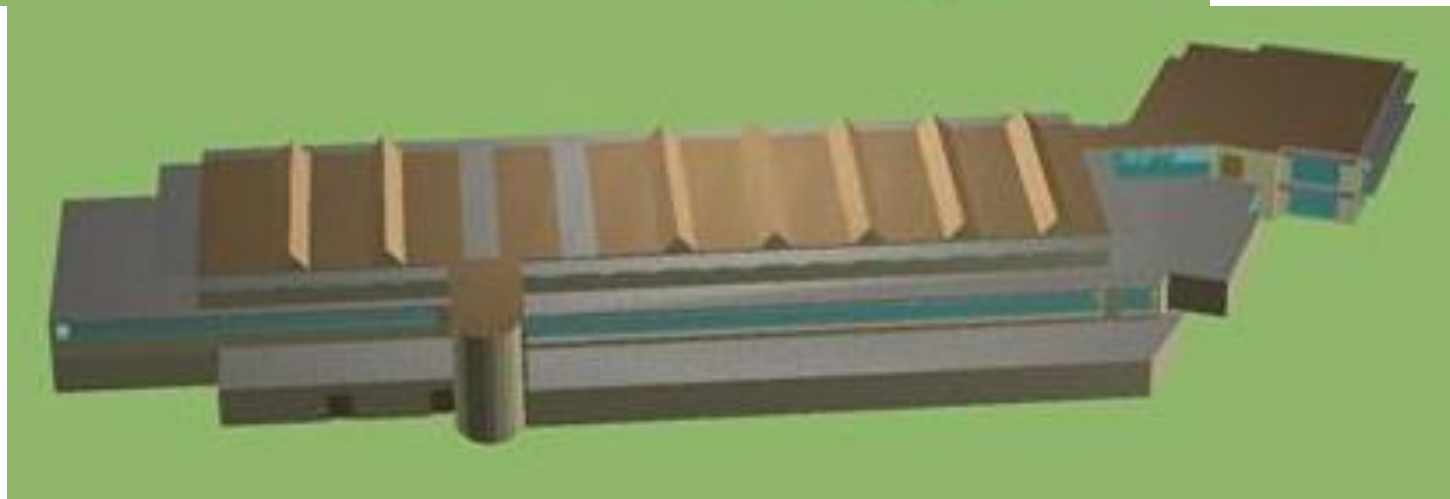
- **Eclairer les décisions en évitant le transfert d'impact**
 - Dans le temps (cycle de vie)
 - Dans l'espace (impacts pas seulement sur site)
 - Entre impacts (analyse multi-critères)

Objectif	Indicateur environnemental	Unité
Réduire les déchets :	Déchets éliminés en CET	t
	Déchets radioactifs	dm ³
Préserver le climat	Effet de serre (100 ans)	t CO ₂ eq.
Préserver la santé	Domage à la santé	DALY
Préserver la biodiversité	Domage à la biodiversité	PDF*m ² .an
Préserver les ressources :	Demande cumulative d'énergie	GJ
	Eau utilisée	m ³
	Epuisement des ressources abiotiques	kg Sb eq.
Préserver les forêts	Acidification	kg SO ₂ eq.
Préserver les rivières	Eutrophisation	kgPO ₄ ³⁻ eq.
Préserver la qualité de l'air :	Production d'ozone photochimique	kg C ₂ H ₄ eq.

- > Construction, utilisation, réhabilitation, fin de vie
- > **Méthode des impacts évités et non méthode des stocks**
 - La valorisation d'une tonne de béton (réemploi, réutilisation ou recyclage) n'évite pas les mêmes impacts qu'une tonne d'acier
 - Pouvoir évaluer d'éventuels transferts d'impacts sur la base d'indicateurs communs aux autres étapes du cycle de vie, couvrir l'ensemble du cycle de vie
 - Pouvoir comparer réhabilitation à reconstruction
- > **Allocation 50% construction 50% fin de vie**
 - Méthode du Product Environmental Footprint guide européen
 - Evite le paradoxe de la norme EN 15978 (même bilan si 0-100 ou 100-100% recyclage)

Fin de vie	Processus transport T	Processus traitement P	Impact évité E
Décharge	Site-décharge	décharge	0
Valorisation énergie	Site-incinérateur	Incinération	Production de chaleur
Ré-emploi	0	0	Produit neuf x % durée de vie
Ré-utilisation	Site-réutilisation	0	Produit neuf x % durée de vie
Recyclage boucle fermée	Site-recyclage	Recyclage	Même produit neuf, avec éventuellement un % de substitution
Recyclage boucle ouverte	Site-recyclage	Recyclage	Autre produit neuf évité, avec éventuellement un % de substitution
Réaménagement de carrière	Site-carrière	Processus de réaménagement	0

- Méthode des impacts évités $\rightarrow T + P - E * DV_{re} / DV_{neuf}$
- Procédés existants (scénario de prudence)



- Bâtiment FCMB (Formation Compagnonnique des Métiers du Bâtiment), Anglet
- Surface hors d'œuvre nette d'environ 5400 m², trois niveaux

> Enveloppe

- Murs : 20 cm béton, 10 cm polystyrène, plâtre
- Planchers : 15 cm béton et 10 cm polystyrène (bas), 27 cm béton (intermédiaire)
- Toitures : 20 cm laine de verre + bac acier ou 20 cm béton et 4 cm polyuréthane
- Cloisons : 4.5 cm laine de verre entre 2 plaques de plâtre
- Fenêtres aluminium, double ou simple vitrage
- Portes bois isolantes, portails métalliques

> Equipements

- Chaudière bois (chauffage et ecs)
- Réseaux électricité, plomberie (cuivre et PVC)
- Panneaux photovoltaïques

- Variante standard sans mesure de réduction de déchets (recyclage des métaux seulement)

- Bâtiment FCMB où le recyclage a été déployé dans plusieurs postes (menuiseries, PV, béton armé, etc.)

- Variante améliorée avec différents scénarios
 - scénario 1 structure béton remplacée par une structure acier
 - scénario 2 toiture est simplifiée
 - scénario 3 cloisons mobiles

- 3 scénarios ensemble

- Analyse de sensibilité : avec et sans recyclage du béton

➤ **Durée de vie des composants**

- Peintures et revêtements : 10 ans, Menuiseries : 30 ans
- Equipements 20 ans, Bâtiment : 80 ans

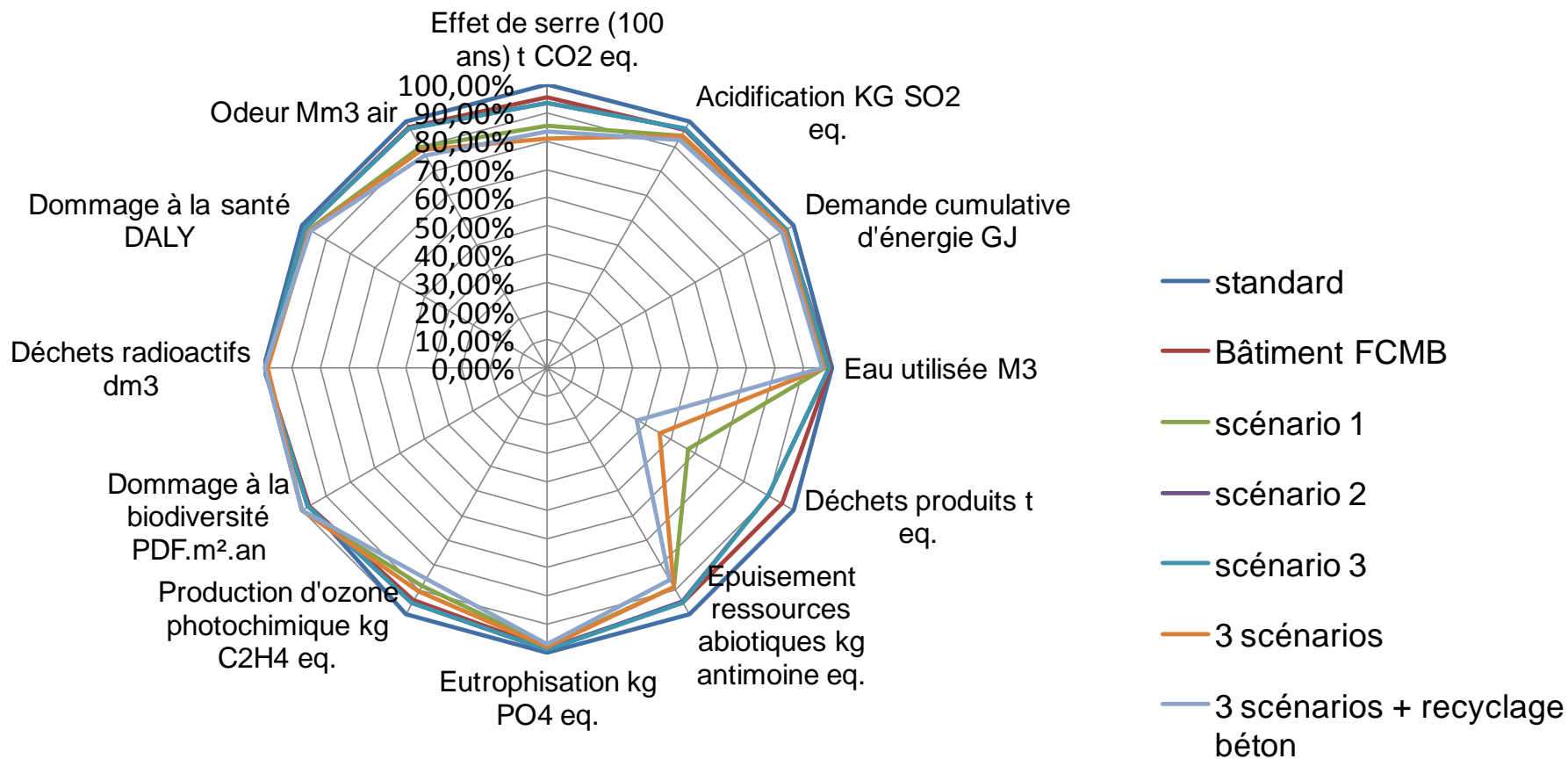
➤ **Pertes sur le chantier : 5%, 2% FCMB et variantes améliorées**

➤ **Distances de transport (matériaux et déchets)**

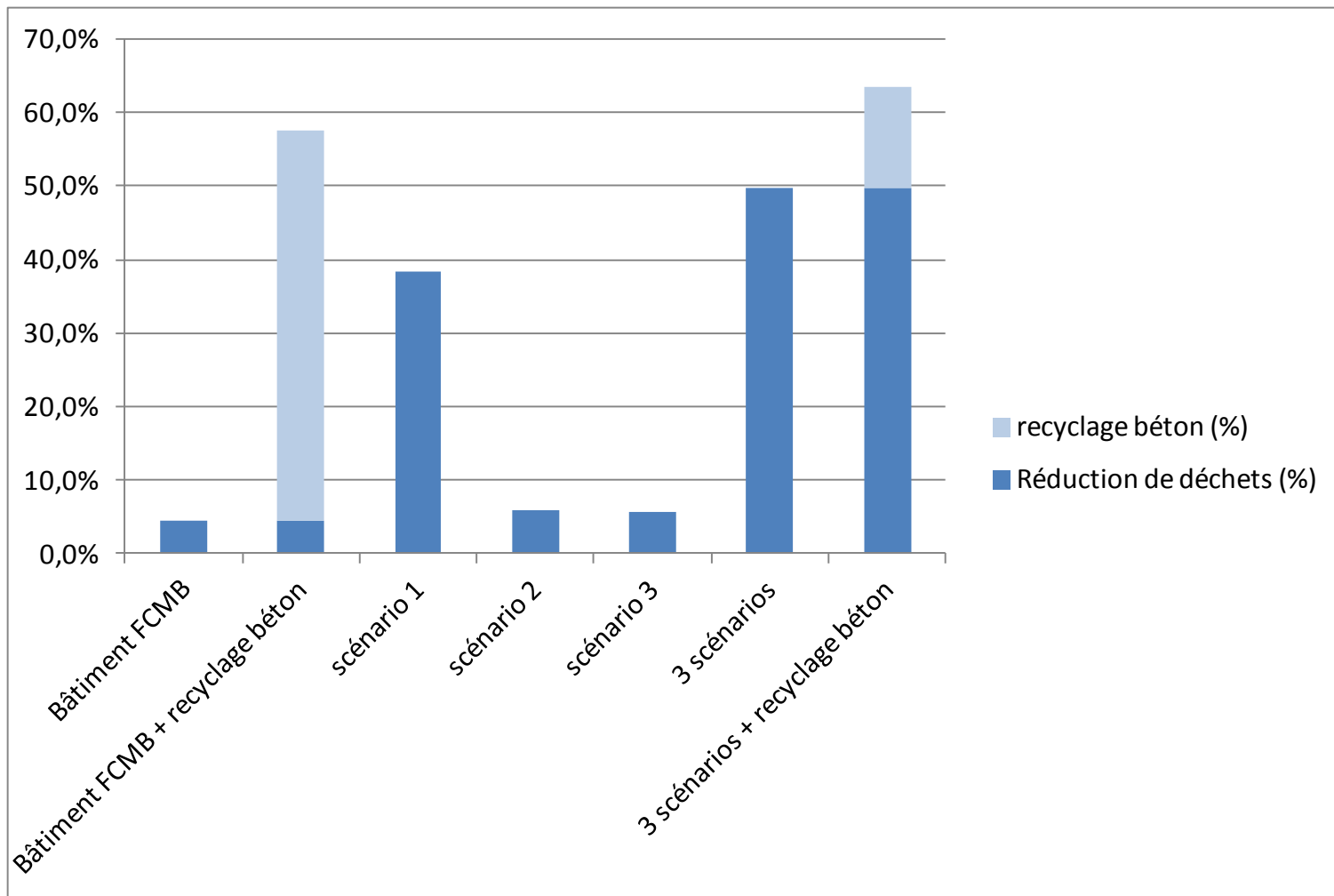
Construction : 100 km, déchets : 20 km incinérateur et CET,
recyclage 40 km sauf plâtre 140 km

➤ **Procédés de fin de vie**

- béton : CET (déchets inertes) ou recyclage, métaux : recyclage,
- variantes améliorées : bois 80% recyclage, plâtre 85% recyclage
- laine de verre : 70% réutilisation, PU, PS et PVC : valorisation énerg.



Note : les impacts des scénarios 2 et 3 sont très proches



La variante améliorée avec les 3 scénarios ensemble et le recyclage du béton pourrait atteindre 3645 t de réduction de déchets soit 64%

Proposition	Réduction des déchets produits au sens de l'ACV	Transfert d'impacts	Apport du scénario comparativement au recyclage du béton
Scénario 1 (structure acier) sans le recyclage du béton	Oui, très importante (43%)	Oui, vers 'dommage à la biodiversité' (lié à la production d'acier), mais très peu (3%)	Du même ordre mais réduction à la source
Scénario 1 (structure acier) avec le recyclage du béton	Oui, très importante (63%)	Oui, vers 'dommage à la biodiversité' (lié à la production d'acier), mais très peu (3%)	
Scénario 2 (toiture) sans le recyclage du béton	Oui, mais relativement faible (10%)	Non	Faible mais réduction à la source
Scénario 2 (toiture) avec le recyclage du béton	Oui, très importante (64%)	Non	
Scénario 3 (cloisons) sans le recyclage du béton	Oui, mais relativement faible (10%)	Non	Faible mais réduction à la source
Scénario 3 (cloisons) avec le recyclage du béton	Oui, très importante (63%)	Non	

Intérêt du scénario 1 : réduction à la source, mais inertie thermique ?

- **Méthode d'ACV développée pour les différents modes de fin de vie**
 - Réemploi, Réutilisation, Recyclage, CET, Incinération

- **Exemple d'application : étude de cas Bâtiment FCMB**
 - 3 scénarios de réduction des déchets

- **Intérêt de la réduction des déchets « à la source », possibilité d'associer des procédés de valorisation (recyclage, énergie) : impact important par une approche globale sur plusieurs parties du bâtiment, un ensemble d'actions de prévention**

- **Perspectives : affinement des scénarios de fin de vie, par ex. FDES (béton : entre 0 et 75% de recyclage), calculs d'incertitude, ACV conséquentielle**

Merci de votre attention