



GC'2017

CACHAN

15 et 16 mars

ETUDE DE FAISABILITE D'UNE CARBONATATION ACCELEREE DE GRANULATS DE BETON RECYCLE

**B. Cazaciu, J.B. Gobert, J.S. Condoret, F. Huchet,
S. Camy, *J.M. Torrenti***



ETUDE DE FAISABILITE D'UNE CARBONATATION ACCELEREE DE GRANULATS DE BETON RECYCLE

B. Cazacliu, J.B. Gobert, J.S. Condoret, F.
Huchet, S. Camy, J.M. Torrenti

JOURNÉES TECHNIQUES

GC'2017

AFGC



IFSTTAR



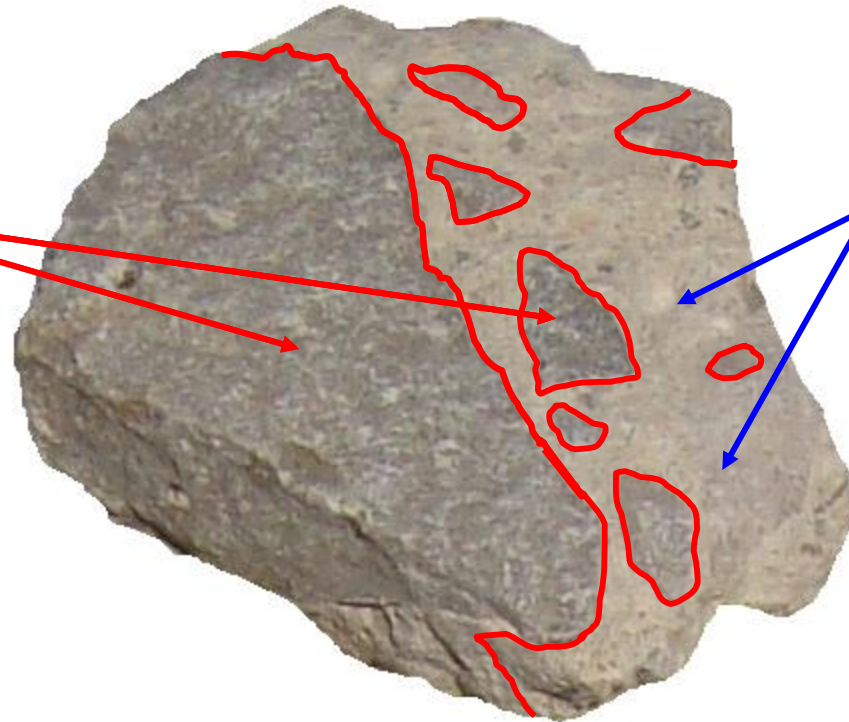
- ▶ Manque de ressources naturelles dans certaines régions :
 - Ex. : Paris et région parisienne,
- ▶ Grande quantité de béton provenant de structures déconstruites (ou à déconstruire...)



- ▶ Développement d'une économie circulaire
- ▶ L'utilisation de granulats de béton recyclé (GBR) dans du béton augmente
 - Résultats du PN RECYBETON
- ▶ Mais à une vitesse lente car :
 - Les GBR ont de faibles performances mécaniques (module d'élasticité, Los Angeles...)
 - Et induisent de faibles performances des bétons (module élastique, résistance, déformations différées...)
 - Les GBR présentent une forte absorption d'eau (3 à 12%)
 - Qui induit des problèmes rhéologiques (slump) et l'utilisation d'une plus grande quantité de ciment
- ▶ Résultat : une grande partie va dans les routes...

► GBR

granulat
naturel



Pâte de
ciment
résiduelle

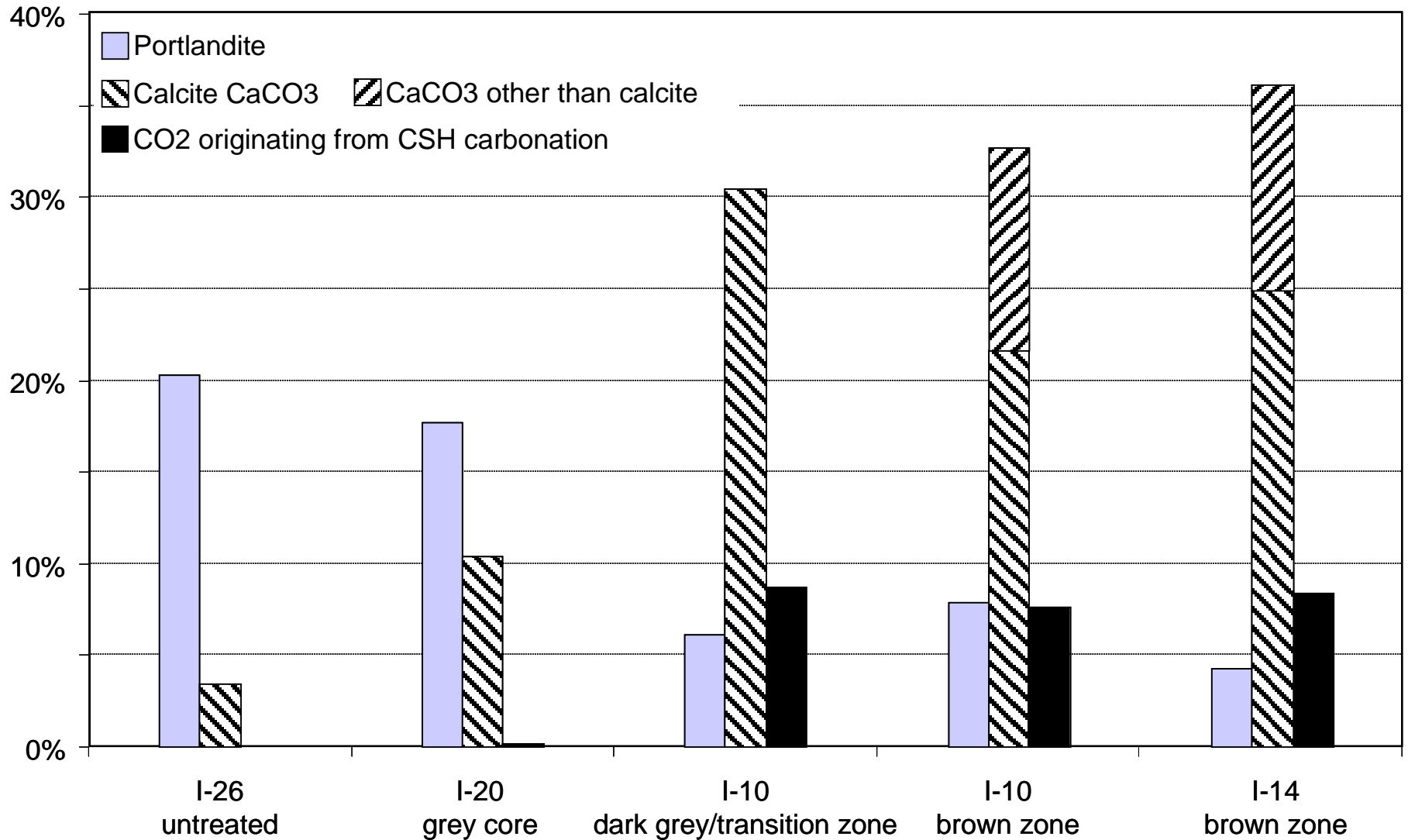
+ fines très riches en pâte de ciment...

- ▶ Production du ciment \approx 7-8% des émissions de CO_2
- ▶ Carbonatation du béton : une réaction positive ?
- ▶ En fermant la porosité:
 - Amélioration des propriétés mécaniques des GBR
 - Réduction de l'absorption d'eau
 - Un puits à CO_2 : 150kg de CO_2 /T de GBR (plus important dans certains articles)
- ▶ “ CO_2 sequestration in cement-based materials can be thought as the most burden free and realistic alternative for the sequestration of CO_2 ” (Jang et al., 2016)
- ▶ Possible de manière naturelle (projet CRAC [Thiery et al., 2013]) mais process très lent > étude d'un procédé accéléré

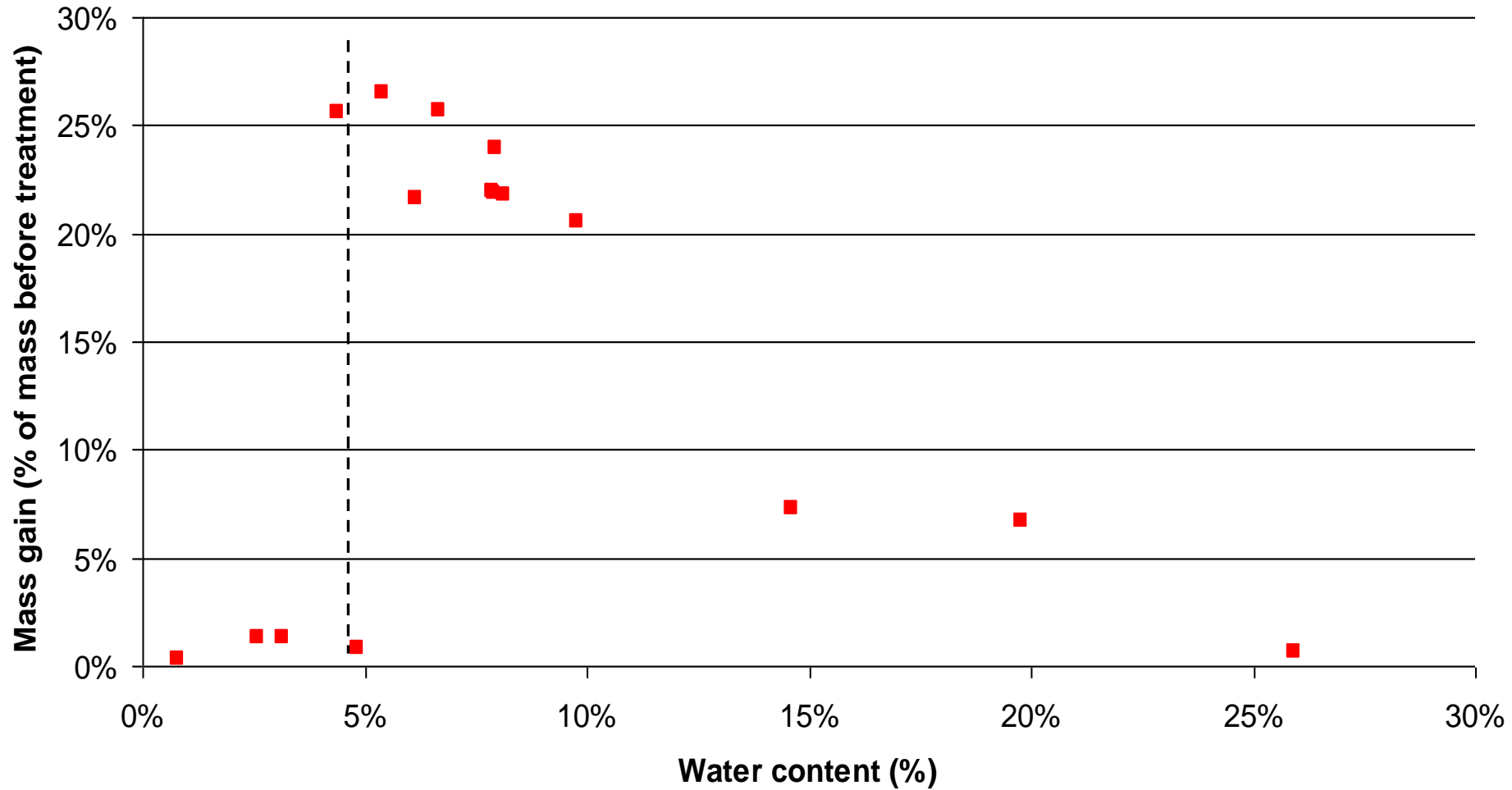
- ▶ Sur pâte de ciment (E/C=0.4) avec du CEMI ou du CEMII
- ▶ Éprouvettes de diamètre 32mm
- ▶ Avec différentes teneurs en eau (obtenues par séchage à 45°C)
- ▶ Carbonatation sous CO₂ supercritique (pression=80 bars et température $\geq 40^{\circ}\text{C}$)
- ▶ Durée du traitement = 30 minutes



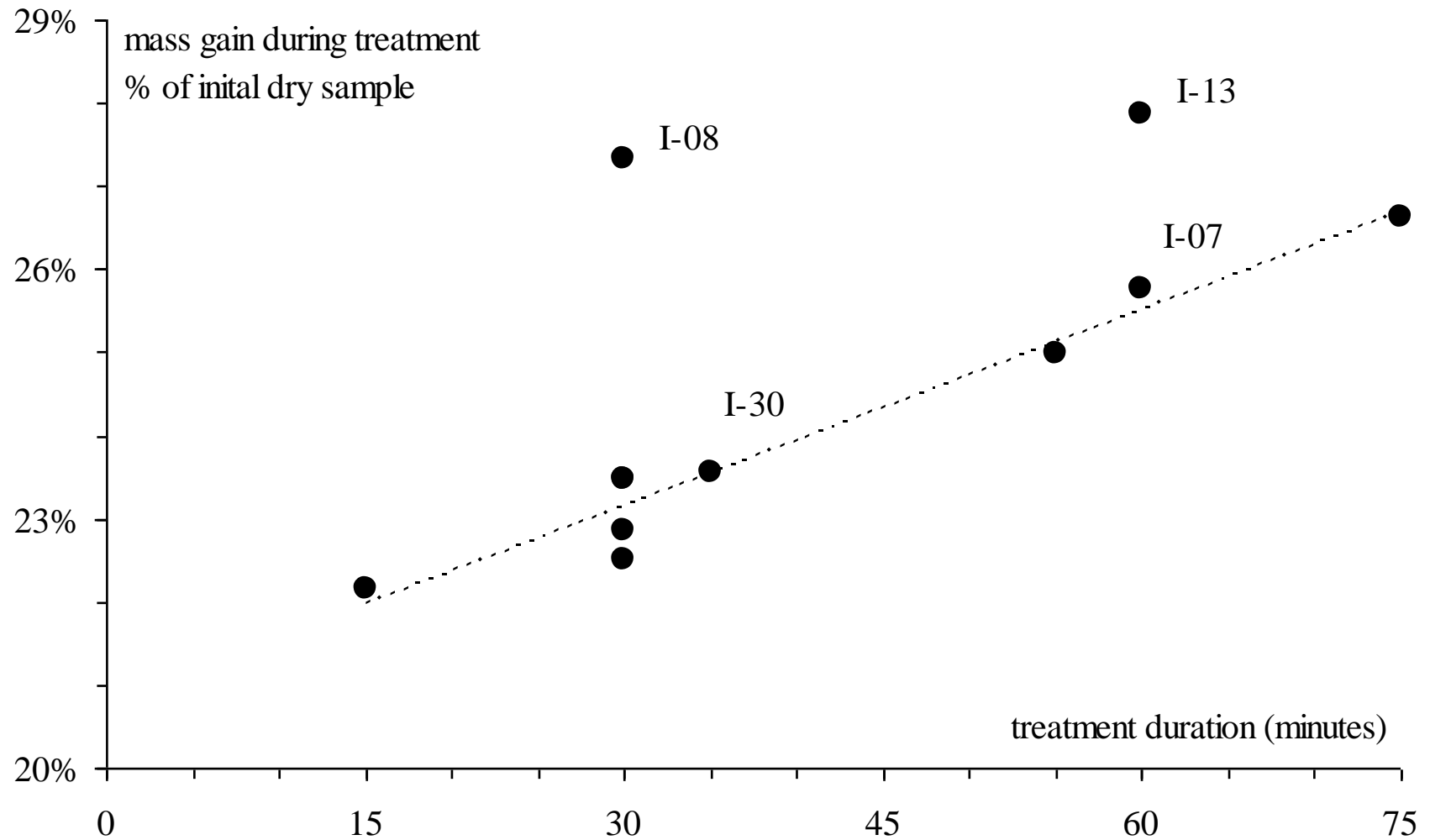
RESULTATS 1/3 – ANALYSE DES REACTIONS



RESULTATS 2/3 - INFLUENCE DE LA TENEUR EN EAU

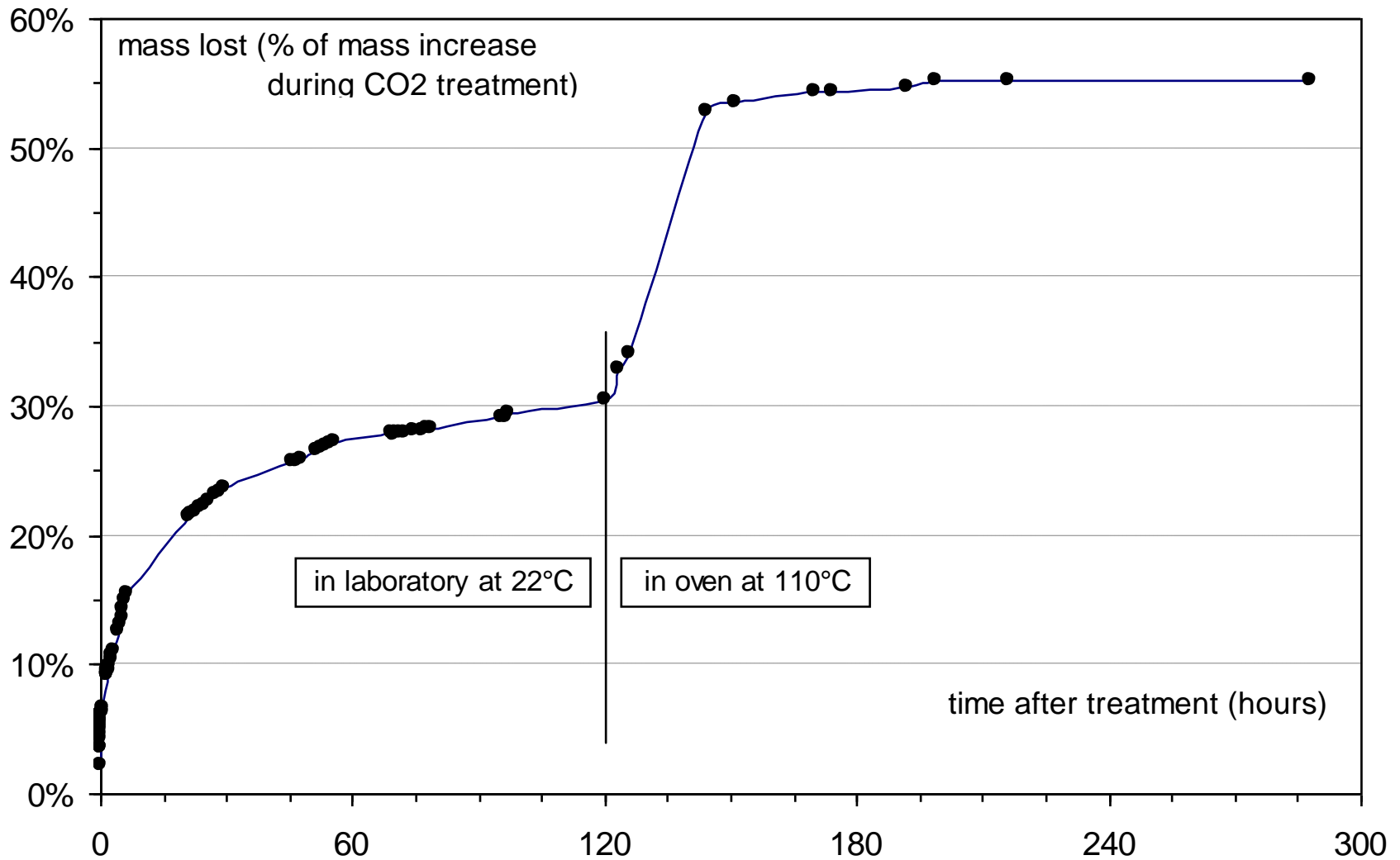


RESULTATS 3/3 – INFLUENCE DE LA DURÉE DE TRAITEMENT



- ▶ Une carbonatation accélérée permet de carbonater la Portlandite et les C-S-H
- ▶ Le résultat dépend :
 - De la teneur en eau
 - De sa durée
 - Et certainement d'autres paramètres comme le type de ciment, la porosité de la pâte de ciment...
- ▶ Une quantité importante de CO_2 peut être stockée dans des conditions industrielles mais...

ÉVOLUTION DE LA MASSE D'UNE ÉPROUVETTE CARBONATÉE



- ▶ Le CO₂ supercritique n'est certainement pas la solution (trop cher)
- ▶ D'autres solutions, plus réalistes sont possibles comme une pression partielle élevée de CO₂
- ▶ Optimisation du process :
 - Teneur en eau
 - Température
 - Durée
 - Stockage du CO₂ ou amélioration des granulats ?
 - Fraction fine des GBR, actuellement pas recyclées
 - Bilan ACV
 - ...
- ▶ Démarrage d'un projet en 2017?



Merci de votre attention

**[https://ifsttar.libcast.com/mast/
le-recyclage-du-beton](https://ifsttar.libcast.com/mast/le-recyclage-du-beton)**