



Projet VECOP & VECOP-EXP

Eco-pavé drainant à base de coproduits coquillers pour gérer les eaux pluviales

Présentée par:

- ❑ Nassim SEBAIBI: Responsable Scientifique nassim.sebaibi@esitc-caen.fr
- ❑ Frederic ADAM: Chef de Projet frederic.adam@esitc-caen.fr

Equipe de recherche :

Dr D. NGYEN., Dr M. SEBAIBI., HDR M, BOUTOUIL., J RANDRIANARIMANANA., M. F. ADAM



Etablissement d'enseignement supérieur

Géré par une Association créée en 1993 (loi 1901, EESPIG)

Diplôme habilité par la Commission des Titres d'Ingénieurs (CTI),

Formation d'Ingénieur en 5 ans, possibilité d'entrées bac+2,

Cycle ingénieur sous statut étudiant ou apprenti (pour 20% des effectifs)

Spécialisée BTP 100% de placement des jeunes diplômés dans le BTP

2 Mastères spécialisés (bac+6) : « *Ouvrages maritimes et portuaires* »

« *Eco-matériaux et conception numérique* »

Quelques chiffres

550 élèves en 2017 (750 à horizon 2020)

40 permanents – **14** dédiés à la recherche – **2 000** m² de laboratoire

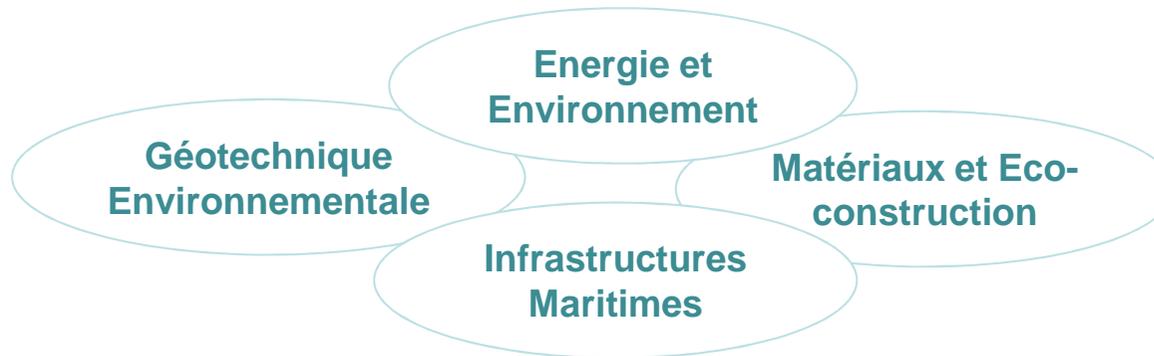
130 enseignants occasionnels (issus majoritairement du monde de l'entreprise)

4 thèses en cours (7 soutenues depuis 2010)

20 publications par an



➤ **Projet scientifique: Matériaux de la construction**



⇒ Prototypage, essais à long terme, système constructifs, ambiances contrôlées, approche multidisciplinaire, présérie industrielle

⇒ « *Une recherche appliquée à forte valeur scientifique* »





VECOP

Valorisation de Coproduits
coquilliers en ECO-Pavés
drainants (2011-2014)

Les coproduits coquillers



- ❑ La France : producteur de coquillages par les activités d'**aquaculture** : **230 000 tonnes en 2010** (principalement en Basse-Normandie et en Bretagne)

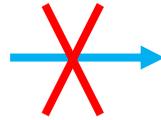


[France Agrimer, 2012]

Activités de la **pêche** :
40 000 tonnes en 2010
Essentiellement de la coquille Saint-Jacques

Activités de la **conchyliculture** :
190 000 tonnes en 2010

Valorisation des coproduits coquilliers



Déchetterie



- Problématique de gestion des coproduits marins
- Valorisation des ressources marines

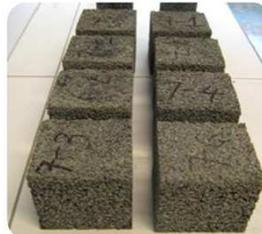


Gestion des eaux pluviales

- ✓ Inondation: 1er risque naturel en France
- ✓ Pavé béton drainant = une solution écologique, surface perméable



Projet VECOP



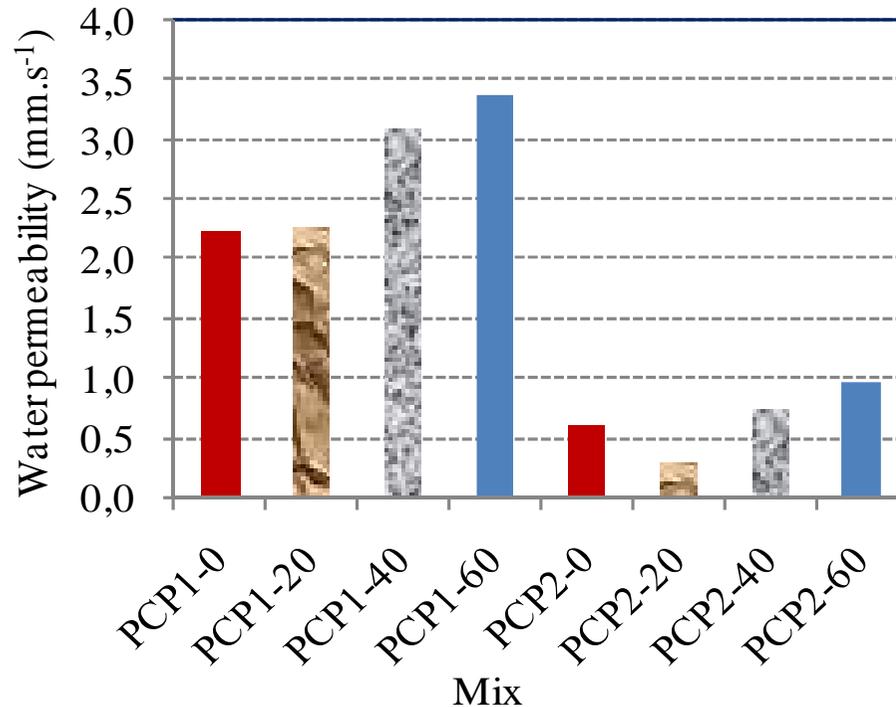
- **Nouvelles matières premières secondaires**
- **Eco-matériaux drainants limitant l'imperméabilisation des sols**



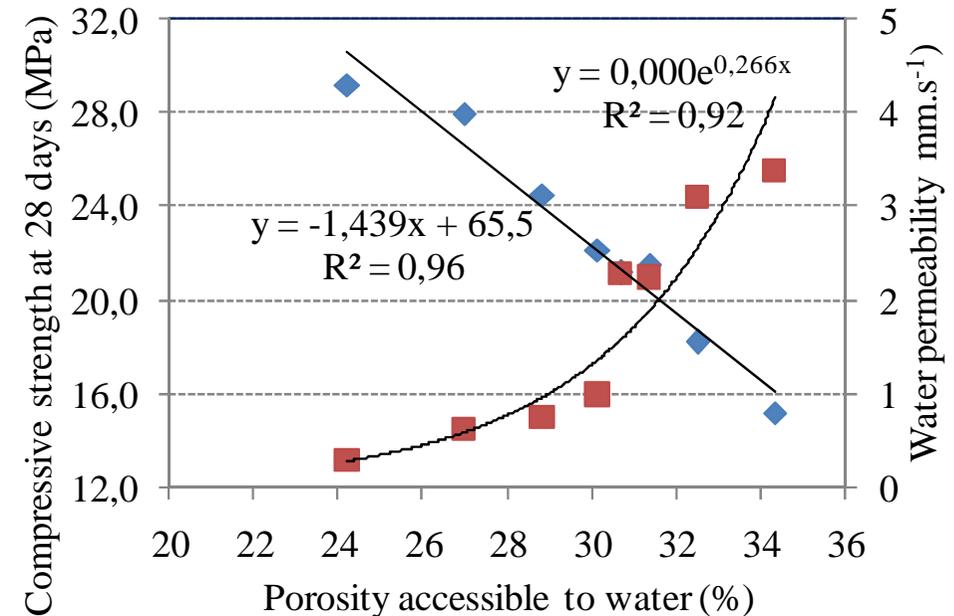
- Capacité des coproduits à **se substituer** aux matières premières
- Effets des coproduits marins sur **la mise en œuvre des matériaux** et sur le comportement de l'éco-pavé **drainant à court et à long terme**.
- **Optimisation des caractéristiques** des coproduits marins et des propriétés mécaniques et environnementales des éco-pavés.



Water permeability



Water permeability vs Porosity vs Mechanical strength



- 1) Pervious concrete has permeability values between 0.29 mm/s to 3.37 mm/s → be used as a drainage layer for pavement structures.
- 2) The permeability tended to decrease dramatically as the amount of binder increased.
- 3) ⁸ The permeability increases exponentially and the strength linearly decreases as a function of porosity.

Résultats & Performances



- Approvisionnement / Préparation des coquilles
- Etudes R&D et mise au point technique du pavé drainant au laboratoire
 - ✓ Résistance en compression : ~ 15 MPa (seuil mini = 5 MPa)
 - ✓ Perméabilité : 1mm/s (seuil mini = 0,05 mm/s)
- Mise en œuvre pré-industrielle et production





VECOP EXP

Chantiers expérimentaux (2015-2018)

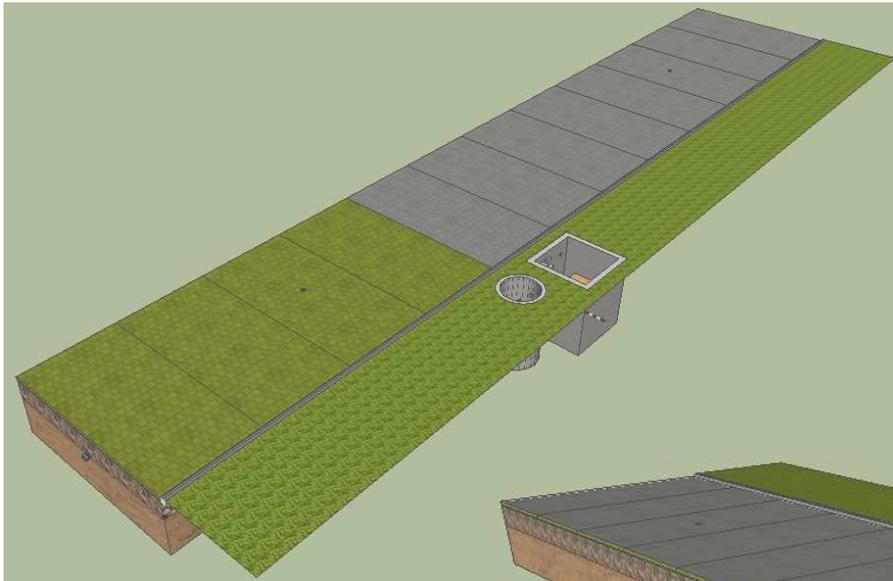
Objectifs :

- Démonstration en environnement représentatif du système pavé drainant – structure support → Mise en œuvre du pavé sur 2 chantiers expérimentaux (démonstrateurs)
- Suivi scientifique du comportement des structures drainantes : **drainage/infiltration, durabilité/tenue de la chaussée, colmatage des pavés, quantification des bénéfices en termes de diminution des risques d'inondations, qualité de l'eau.**

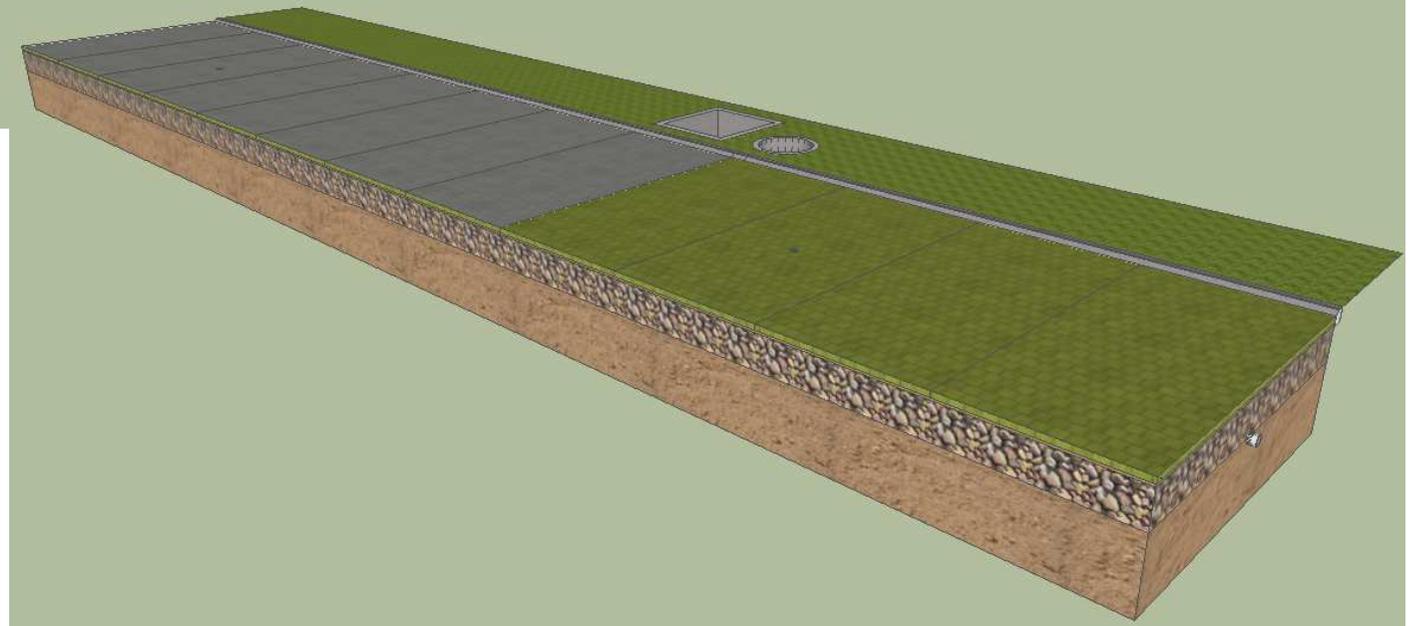
PARTENAIRES :



Chantier expérimental de l'ESITC Caen



- 150 m² de pavés drainants
- 4 places de parking sans infiltration et mesure du débit sortant
- 8 places de parking avec infiltration naturelle



Chantier expérimental de l'ESITC Caen



Chantier expérimental de Koeing



Chantier expérimental quartier Koenig : Principe d'aménagement V2



→ Cheminement des EP

→ Trop-plein

→ Drainage

Caniveau pour recueil
des eaux de
ruissellement

Regard pour collecte
et mesures (100*150
cm)

Fonctionnement :

La **zone rouge** concentre les EP de la ½ toiture et déborde dans la zone verte en cas de fortes pluies.

La **zone jaune** est **étanche**, concentre les EP de la ½ toiture et est évacuée par drainage.

La **zone verte** évacue les EP ne pouvant être infiltrées vers le bassin de rétention.

La **zone bleue** (placette) est dimensionnée pour infiltrer la totalité des EP correspondant à une pluie centennale.

Les surfaces contributrices sont les voiries et trottoirs desservant les parkings, elles devront disposer d'une pente nette en direction des zones pavées (2% min).

