
Evaluation de l'efficacité de différentes mesures constructives sur la QAI et les risques résiduels

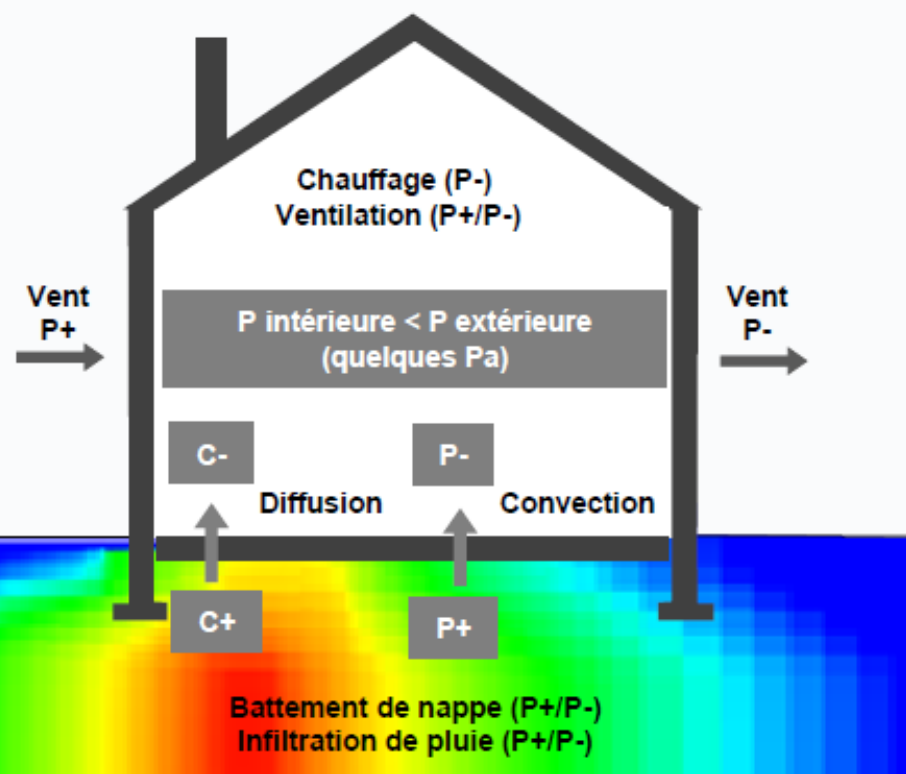
J. Chastanet, S. Traverse, 26/03/2025

01

CONTEXTE



Origine des transferts



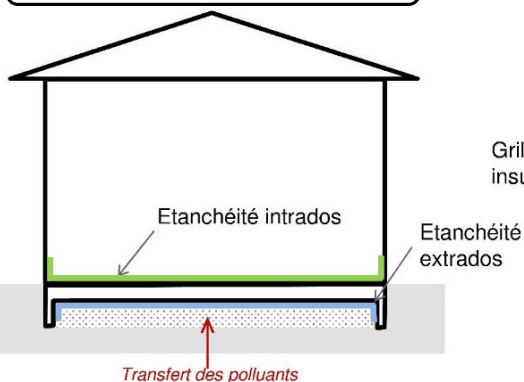
P+ : surpression P- : dépression
C+ : concentration élevée C- : concentration faible

Contexte

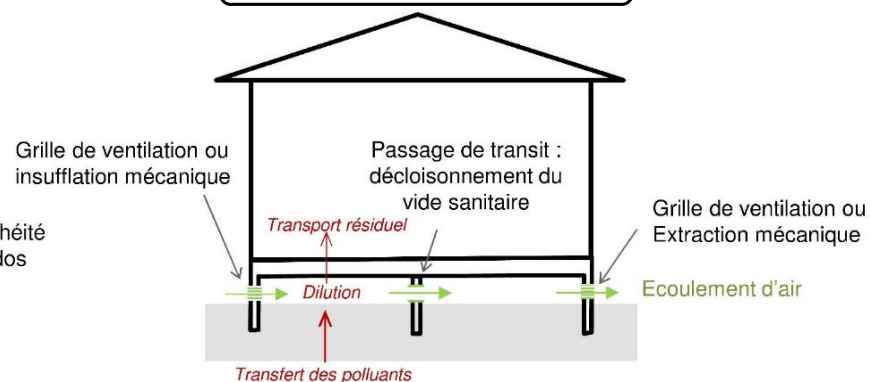
Densification des aménagements urbains sur des sites à passif environnemental

Limiter et maîtriser les impacts sur la qualité de l'air intérieur des pollutions anthropiques résiduelles des sols ou du radon

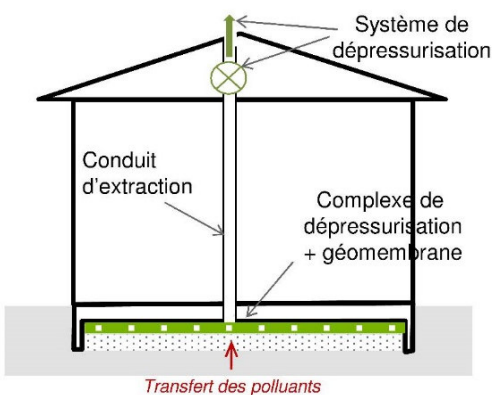
ÉTANCHÉITÉ DE L'INTERFACE



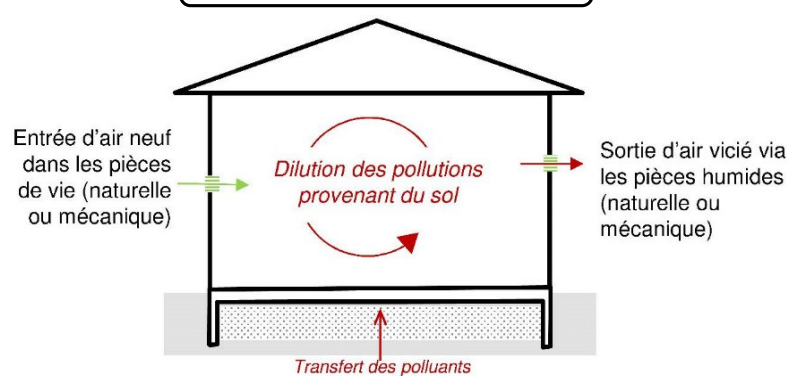
VIDE SANITAIRE VENTILÉ



MISE EN ŒUVRE D'UNE DÉPRESSURISATION SOUS DALLE



PRINCIPE DE LA VENTILATION

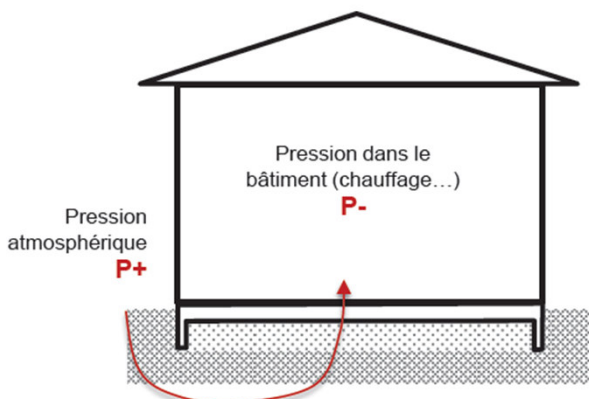


Contexte

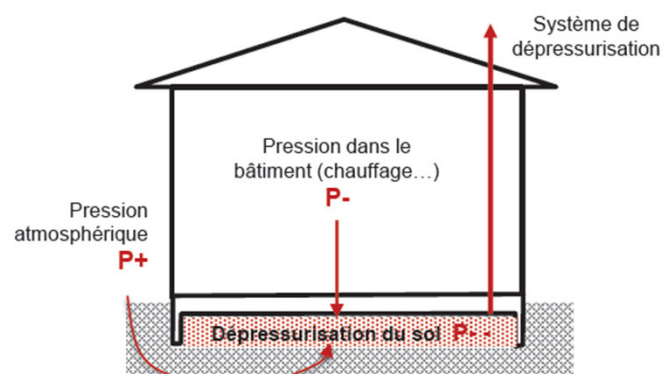
Parmi les dispositifs constructifs pour limiter les impacts :

Focus sur le système de dépressurisation sous dalle (SDS)

ABSENCE DE TRAITEMENT



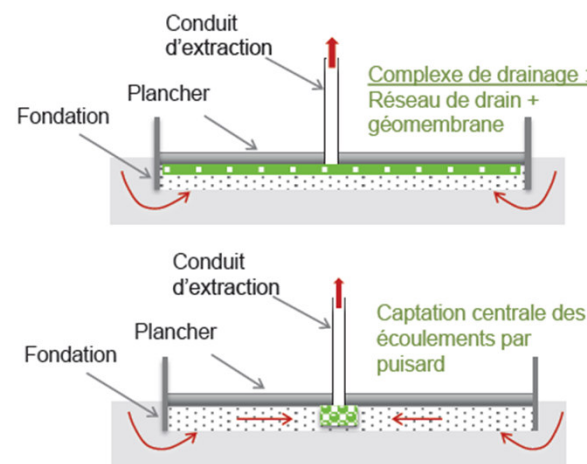
MISE EN ŒUVRE D'UN DRAINAGE SOUS DALLE



Principe du SDS

Mise en dépression sous le dallage du bâtiment

2 types de dispositif sous dalle



2 types d'extraction

- Sans extraction mécanique

SDS passif

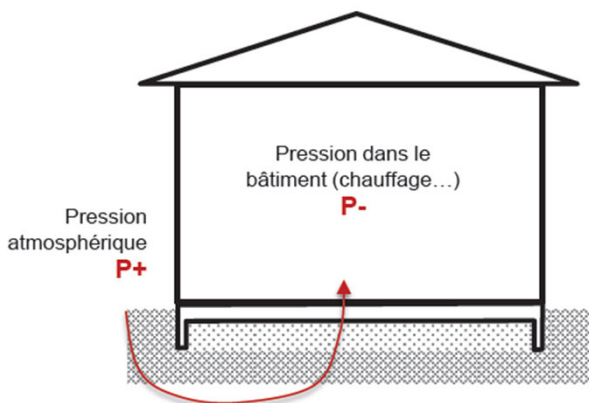
Extraction naturelle par tirage thermique ou effet du vent

- Avec extraction mécanique

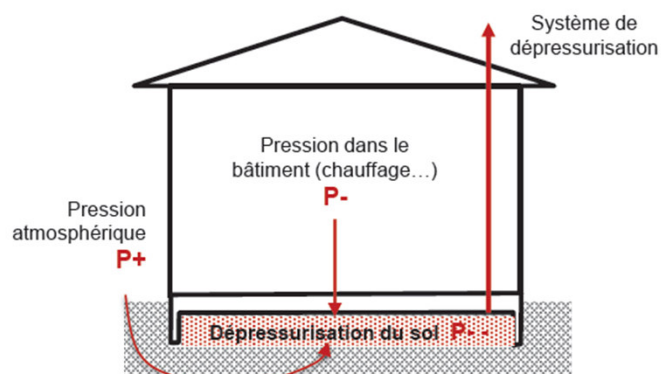
SDS actif

Extraction générée par un extracteur mécanique

ABSENCE DE TRAITEMENT



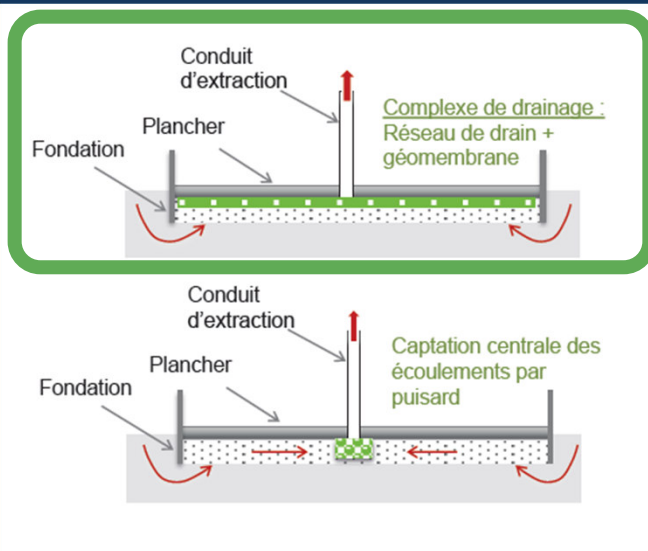
MISE EN ŒUVRE D'UN DRAINAGE SOUS DALLE



Principe du SDS

Déploiement grandissant des SDS en construction neuve sur des bâtiments de plusieurs centaines de m²

2 types de dispositif sous dalle



2 types d'extraction

- Sans extraction mécanique

SDS passif

Extraction naturelle par tirage thermique ou effet du vent

- Avec extraction mécanique

SDS actif

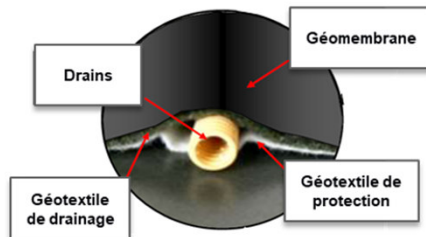
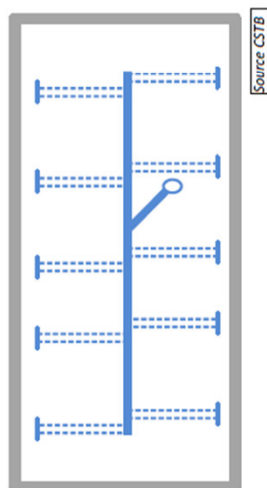
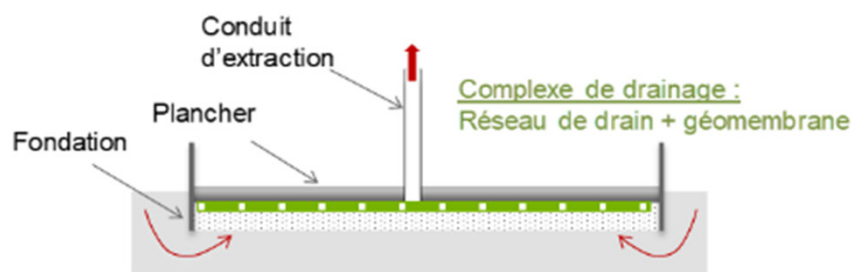
Extraction générée par un extracteur mécanique

02

PRÉSENTATION DE L'OUTIL DE DIMENSIONNEMENT DE SDS



Objectifs

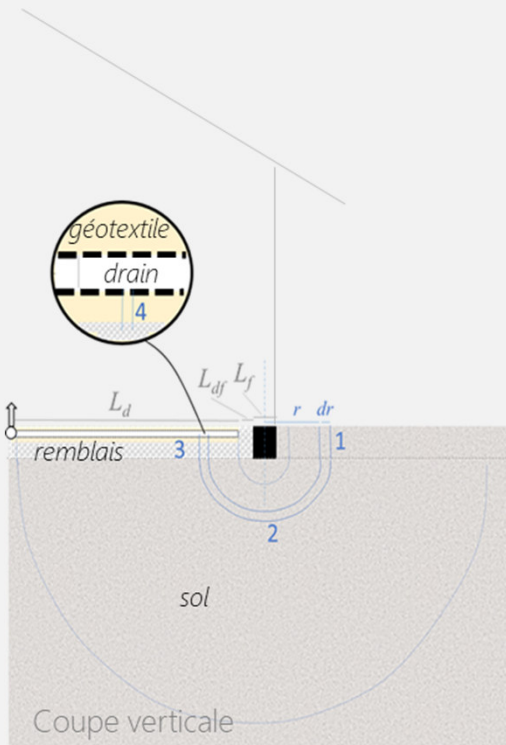


L'outil de dimensionnement doit répondre aux questions suivantes :

- Quelle géométrie pour le réseau de drains (espacement, taille de drains, ...) ?
- Quel débit extraire pour assurer la mise en dépression sous dalle et un réseau équilibré ?

Hypothèses et principe

À l'échelle du drain



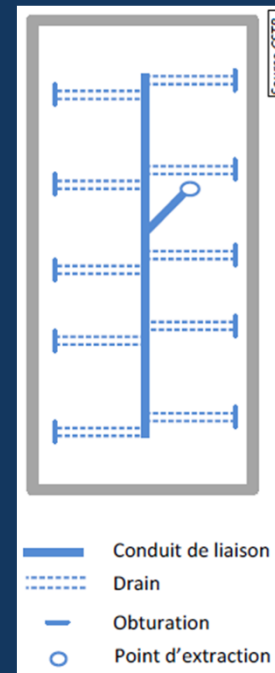
Principe

- Construction d'une loi débit-pression entre la surface du sol et le drain

Hypothèses

- Écoulement selon un plan vertical
- Trajet de l'air simplifié dans le sol
- La paroi de drain est considérée comme un milieu poreux équivalent
- La pression le long du drain est considérée comme constante

À l'échelle du système



A partir de ...

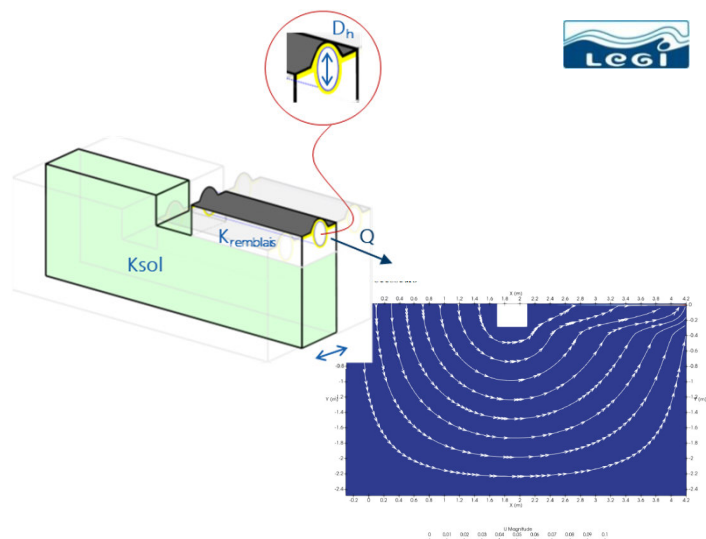
- Lois débit – pression dans tous les éléments du système

... On résout le système complet

- Dépression additive
- Conservation du flux

Fourni le couple débit / pression nécessaire pour assurer la mise en dépression de l'ensemble du système

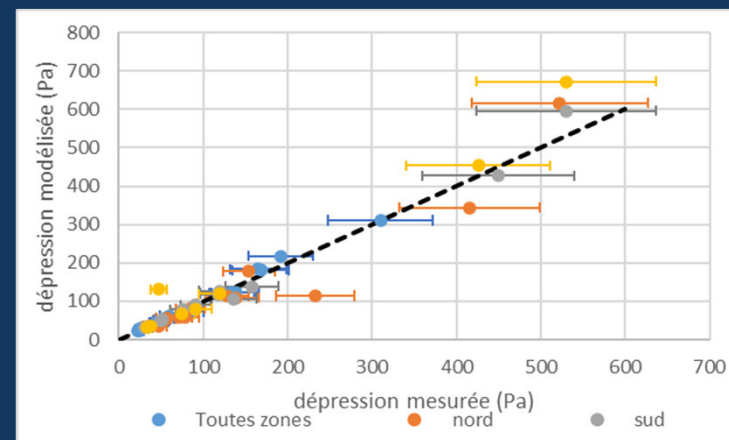
Modèle numérique aux éléments finis
(OpenFoam)



Validation aux différentes échelles

A l'échelle du drain : Comparaison à des modélisations numériques sur 18 tests en faisant varier plusieurs paramètres
→ écart modèle numérique / outil de dimensionnement $\leq 16\%$

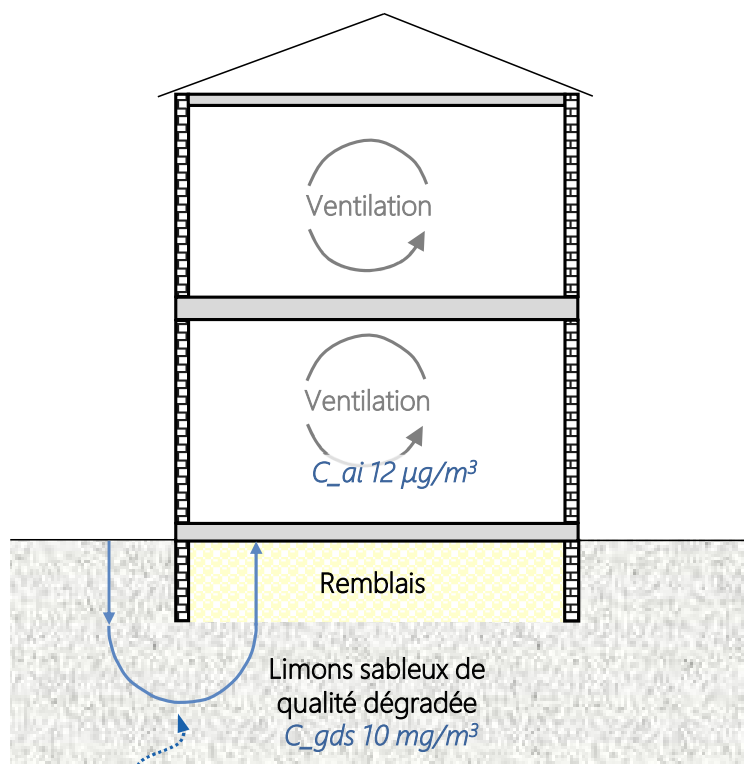
A l'échelle du système : comparaison avec les mesures sur une plateforme expérimentale



02

COMPARAISON DE MESURES CONSTRUCTIVES SUR UN CAS D'ÉTUDE





Trajet de l'air pris en compte
dans le calcul de risque
(Diallo, 2013)

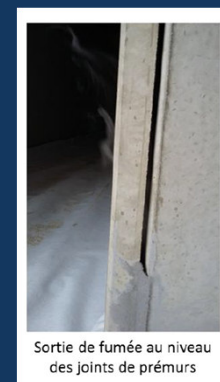
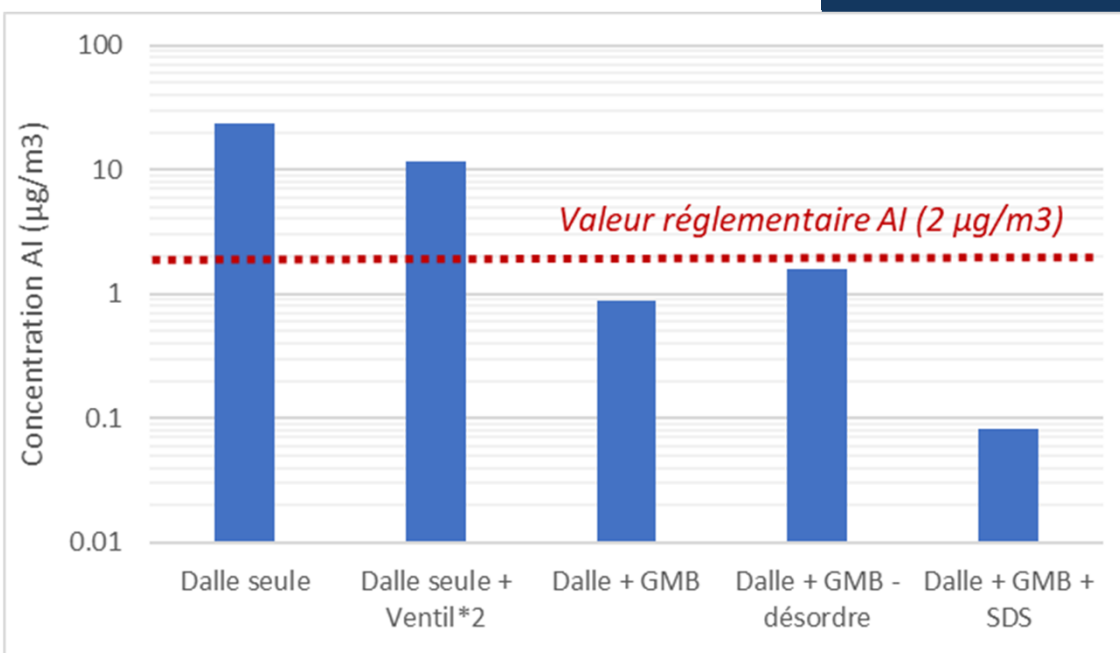
Cas d'étude :

Construction neuve d'un lycée sur un site à passif environnemental

- Bâti
 - 600 m² au sol, 2 niveaux
 - Dalle portée ($K 10^{-11} \text{ m}^2$)
 - Ventilation simple flux (0.5 vol/h)
- Sol
 - Sable limoneux
 - Nappe profonde (>10 m)
- Impact diffus en benzène dans les gaz du sol (10 mg/m³)

Comparaison de mesures constructives

- Augmentation de la ventilation (*2)
- Étanchéification avec géomembrane
- Désordre induisant une perte d'étanchéité de la géomembrane (défaut, vieillissement, gonflement d'argile, ...)



- Installation d'un SDS avec géomembrane

04

CONCLUSIONS ET ENSEIGNEMENTS



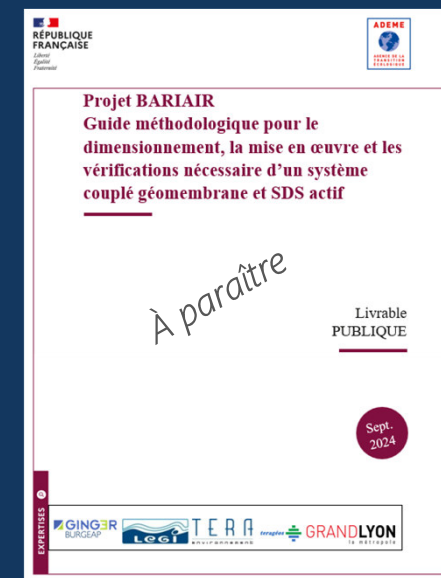
Conclusions et enseignements

Résultats de modélisation couplés avec Rex

- La ventilation
 - Efficacité modérée
 - ne limite cependant pas la migration vers l'AI mais dilue
 - Peut limiter avec une ventilation double flux déséquilibrée
- L'étanchéification
 - Efficacité importante... lorsqu'elle est bien mise en place
 - Possible dégradation avec le temps
- Le système de dépressurisation des sols (SDS)
 - Efficacité importante et perenne
 - Consommation électrique négligeable par rapport à la consommation globale d'un bâtiment
 - Points d'attention pour le déploiement d'un SDS :
 - La perméabilité des sols & le ratio perméabilité des remblais / sols jouent un rôle déterminant : nécessité de les mesurer

- Intérêt d'un outil de conception de SDS pour garantir son efficacité

Outil
BARIAIR



Contact

Juliette CHASTANET

Tél. 06 78 70 47 60

j.chastanet@groupeginger.com

Sylvie TRAVERSE

Tél. 06 70 71 87 82

s.traverse@groupeginger.com

 **GINGER**
BURGEAP

 **PRIMEQUAL**
Programme de recherche interorganisme
pour une meilleure qualité de l'air

 **MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES**
*Liberté
Égalité
Fraternité*

 **RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**
*Liberté
Égalité
Fraternité*

ADEME

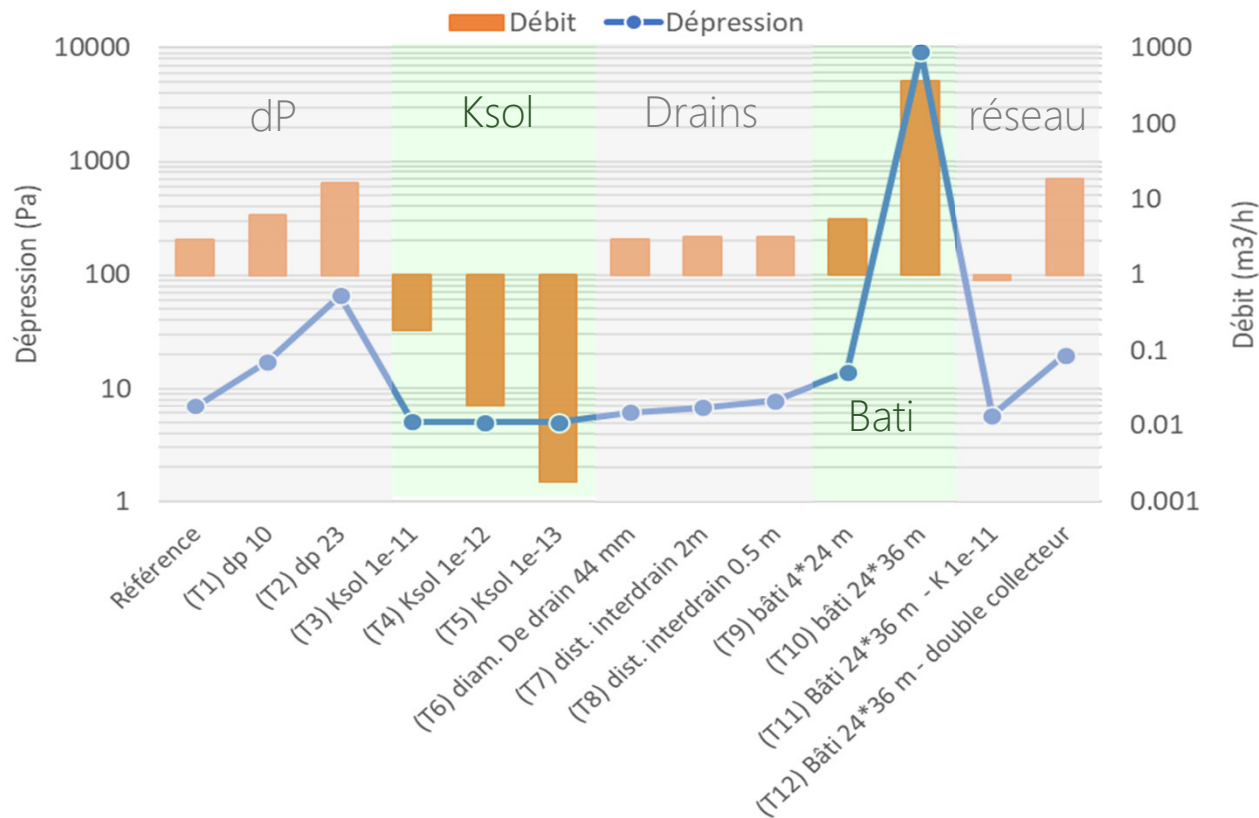
**AGENCE DE LA
TRANSITION
ÉCOLOGIQUE**

“

Pour aller plus loin...

”

Test de sensibilité quels paramètres sont influents ?



- Influence de la **dépression**
- Influence de la **perméabilité des sols**
- Influence du **diamètre** des drains et de l'**espacement inter-drains**
- Influence du **ratio longueur – largeur** du bâti
- Influence de la **taille du bâtiment** (selon la perméabilité des sols)