

BATiMAT

Le salon multispécialiste de la construction et du bâtiment

30 SEPT - 3 OCT 2024

PARIS - PORTE DE VERSAILLES

RGA, prévenir et remédier

Laurent ARNAUD - Cerema - Domaine Bâtiment

Lamine IGHIL AMEUR – Cerema - GeoCoD



1. Projets de recherche SEHSAR & SAFE RGA

- **SEHSAR** : Surveillance Etendue du niveau d'Humidité des Sols argileux pour l'Adaptation et la Résilience du bâti face au changement climatique
- **SAFE RGA** : Solutions innovantes d'Adaptation du bâti exposé à la sécheresse Face à l'Expansion du phénomène de RGA



Pour découvrir les projets lauréats SEHSAR & SAFE RGA : <https://www.cerema.fr/fr/actualites/deux-projets-construire-solutions-face-au-retrait-gonflement>

Projet SEHSAR



- **Partenariat** : Cerema - BRGM
- **Objectif** : développer un nouvel **outil de veille** et d'**anticipation du niveau de la sécheresse des sols argileux** en France par la **mesure in situ** combinée aux algorithmes de l'intelligence artificielle pour une meilleure prise de décision et des applications comme l'humidification automatique et connectée du procédé MACH « MAison Confortée par Humidification » du Cerema
- **Durée et coûts** : **60 mois** (2024 – 2029) pour un coût global de **2,654 M€** dont aide PIA 1,972 M€
- **Solutions attendues** :
 - (1) l'outil innovant SEHSAR de prédiction du niveau de la sécheresse des sols argileux dans le contexte du changement climatique basé sur les interactions sol / atmosphère
 - (2) le procédé MACH en mode SEHSAR avec une humidification automatique et connectée du sol de fondation pendant les périodes de sécheresse

Projet SAFE RGA

- **Partenariat** : portage **Cerema** en partenariat avec **AQC**, **CEAD**, **Fondasol** et **Université d'Orléans**
- **Objectif** : développer de **nouvelles solutions innovantes et écologiques** pour **l'adaptation des maisons exposées au RGA** face au sécheresses de plus en plus intenses, longues et récurrentes sous l'effet du changement climatique
- **Durée et coûts** : **60 mois** (2024 – 2029) pour un coût global de **2,438 M€** dont aide PIA de 1,891 M€
- **Solutions attendues** :
 - (1) des **solutions innovantes** comme agir sur le sol argileux en place par stabilisation physico-chimique tels que l'ajout de sable et de sel et l'ajout de lait de chaux,
 - (2) des **solutions préventives** comme agir sur les facteurs aggravants de l'environnement proche sur un bâti existant exposé mais non sinistré



2. Solution MACH+

- **Financement et durée** : Institut Carnot Clim'adapt (122 k€) sur la période 2021 – 2025
- **Objectif** : prévenir la sinistralité sécheresse et adapter les maisons exposées RGA face au changement climatique
- **Principe de MACH** : le Cerema développe depuis 2015 le procédé innovant MACH, basé sur la **réhydratation ciblée et contrôlée du sol argileux** pendant les périodes de sécheresse afin de rééquilibrer son état hydrique et réguler son humidité
- **MACH+** : Solution automatisée au moyen de deux systèmes embarqués, vise à intégrer l'intelligence artificielle pour corrélérer la réhumidification du sol avec les données météorologiques locales et s'affranchir des capteurs de teneur en eau du sol





Maison test MACH+ (41)
Crédit photo : L. Ighil Ameur © Cerema
2022

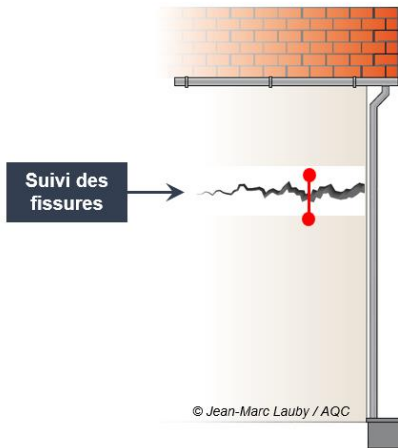
Pour découvrir le projet MACH+ en vidéo : <https://www.youtube.com/watch?v=aXpTR9OZf7A&t=141s>

Comprendre le procédé MACH du Cerema


MAison Confortée par Humidification




Suivi des fissures

© Jean-Marc Lauby / AQC



L'éco-humidification par l'eau de pluie permet de réguler automatiquement de manière ciblée et contrôlée l'état hydrique du sol de fondation pendant la période de sécheresse



Les données météorologiques (pluviométrie, température et humidité relative de l'air, etc) sont suivies à travers les stations à accès libre, proches des maisons tests

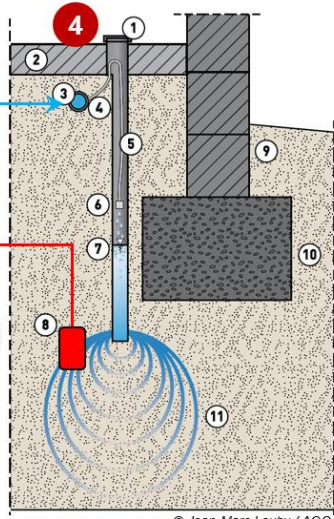
Éco-humidification automatisée

Réseau d'infiltration

Données de succion du sol

- 1** Récupération et stockage des eaux de pluie pendant la période humide en solution cuve enterrée
- 2** Acquisition en continu des données de succion du sol et gestion automatique de l'éco-humidification
- 3** Éco-humidification du sol de fondation via les données de succion par l'ouverture automatique d'une électrovanne
- 4** Schéma de principe d'un point d'éco-humidification instrumenté par un capteur de succion enterré

i Les données de succion du sol de fondation, le nombre d'éco-humidifications opérées et le volume d'eau de pluie utilisé sont enregistrés en continu



La succion du sol est mesurée en continu via des capteurs enterrés dans la zone éco-humidifiée

© Jean-Marc Lauby / AQC

Crédit : L. Ighil Ameur © Cerema 2024

1 Couvercle

2 Dalle en béton

3 Alimentation en eau de pluie

4 Capillaire

5 Tube d'infiltration

6 Diffuseur à débit contrôlé

7 Niveau d'eau dans le tube

8 Capteur de succion du sol

9 Soubassement

10 Semelle de fondation

11 Éco-humidification contrôlée et progressive du sol

INSTITUT CARNOT Clim'adapt

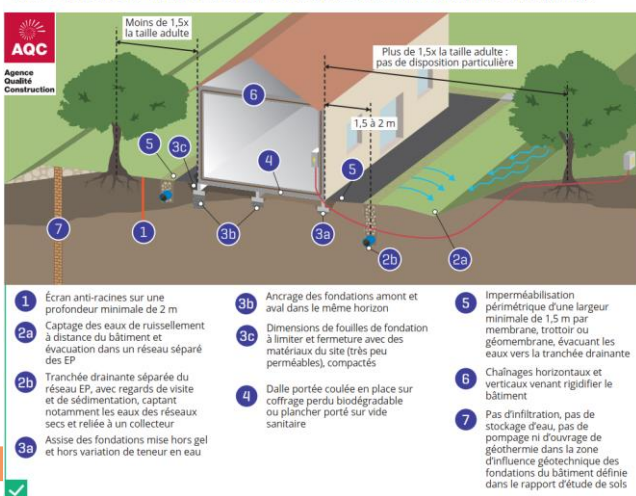
Pour en savoir plus sur MACH+ : <https://theconversation.com/maisons-fissurees-rehydrater-le-sol-pour-faire-face-au-retrait-gonflement-des-argiles-219266>

3. Sensibilisation et prévention

- **Actions de sensibilisation** : à destination de l'ensemble des acteurs socio-économiques concernés par le RGA
- **Prévention RGA** : développer une **politique de prévention** dédiée au RGA pour le **neuf** mais aussi l'**existant exposé et non encore sinistré**

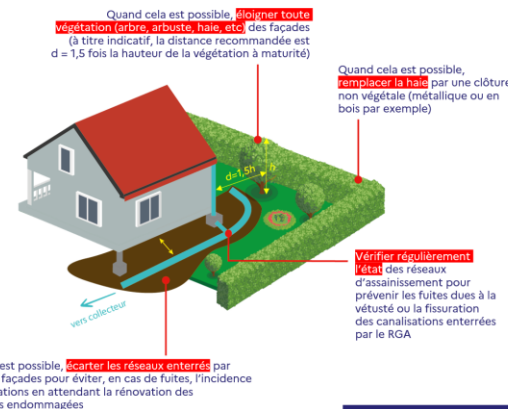


EXEMPLE DE COMPLÈMENT DE MISE EN ŒUVRE : CAS DES SOLS FINS ET ARGILEUX



COMMENT RÉDUIRE LA VULNÉRABILITÉ DE SA MAISON EXPOSÉE AU RGA* FACE À LA SÉCHERESSE ?

*Retrait-Gonflement des sols Argileux



Crédit : L. Ighil Ameur © Cerema 2023

30 SEPT - 3 OCT 2024

PARIS - PORTE DE VERSAILLES

BATiMAT



Built by
RX In the business of
building businesses