



## THÈSE DE DOCTORAT

# Le Retrait-Gonflement des Argiles en France : du diagnostic d'adaptation à l'émergence d'une filière de prévention

Présentée en vue de l'obtention grade de docteur  
en **géographie et aménagement de l'espace** de l'**Université de Paul Valéry Montpellier**  
*Ecole Doctorale n°60 – Territoires, temps, sociétés et développement (TTSD)*

Présentée par **Léa THOREL**

Dirigée par **Freddy Vinet**

Soutenue publiquement **le 28 novembre 2025** devant le jury composé de :

|                                                                                                                                                        |                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>Richard LAGANIER</b><br>Inspecteur Général de l'Education, du Sport et de la Recherche,<br>Administrateur de l'Etat, géographie, service de l'IGESR | Rapporteur         |
| <b>Myriam MERAD</b><br>Directrice de Recherche, géographie et gestion, CNRS LAMSADE,<br>Université Dauphine                                            | Rapporteuse        |
| <b>Sophie NEMOZ</b><br>Maître de conférences, sociologie, Université de Franche-Comté                                                                  | Examinatrice       |
| <b>Tony REY</b><br>Professeur, géographie, Université Paul Valéry Montpellier                                                                          | Président du jury  |
| <b>Karine WEISS</b><br>Professeur, psychologie sociale, Nîmes Université                                                                               | Examinatrice       |
| <b>Freddy VINET</b><br>Professeur, géographie, Université Paul Valéry Montpellier                                                                      | Directeur de thèse |
| <b>Sarah GERIN-CHASSANG</b><br>Directrice, géographie, MRN                                                                                             | Encadrante CIFRE   |





# Comité de suivi individuel

Le **comité de suivi individuel** (CSI) est déterminé par l'article 11 de l'arrêté du 26 août 2022 modifiant l'arrêté du 25 mai 2016 : « *Un comité de suivi individuel du doctorant veille au bon déroulement du cursus en s'appuyant sur la charte du doctorat et de la convention de formation* ».

Le rôle du comité de suivi individuel est d'assurer un accompagnement du doctorant pendant toute la durée du doctorat au regard de la charte de la convention de formation.

**Pour la préparation de cette thèse, le comité de suivi individuel a été composé de :**

|                                                                                              |                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nancy DE RICHEMOND</b><br>Professeure des Universités, Université Paul Valéry Montpellier | Membre spécialiste de la discipline ou en lien avec le domaine de thèse      |
| <b>Matthieu PEROCHE</b><br>Maître de conférences, Université Paul Valéry Montpellier         | Membre non-spécialiste extérieur au domaine de recherche du travail de thèse |
| <b>Denis MERCIER</b><br>Professeur des Universités, Sorbonne Université                      | Membre extérieur à l'établissement dans lequel s'est déroulée la thèse       |

**Les comités de suivi individuel se sont déroulés :**

- **Le 27/06/2022**
- **Le 08/06/2023**
- **Le 28/04/2024**



## Résumé :

*Le Retrait-Gonflement des Argiles (RGA) représente une part croissante des dommages engendrés par les catastrophes naturelles. Face à cette augmentation des sinistres, aucune démarche de prévention dédiée aux maisons existantes et exposées n'existe pour le moment. Les mesures d'adaptation sont pourtant connues depuis plusieurs décennies par les spécialistes. La gestion de ce risque est complexe par la cinétique lente du RGA et la multitude de facteurs à différentes échelles qui empêche une lecture intuitive du risque et de ses effets. A cela s'ajoute une prise en compte tardive de la prévention dans la législation et par les acteurs de la gestion des risques qui se concentrent exclusivement sur les maisons individuelles à construire. L'outil de diagnostic des maisons individuelles exposées au risque RGA cherche à apporter des éléments de réponse face à ces constats. Il permet de vulgariser les connaissances techniques liées aux interactions entre l'aléa, les facteurs de déclenchement et l'habitation tout en préconisant des mesures d'adaptation pertinentes au propriétaire. Malgré ses limites, cet outil pourrait initier l'émergence d'une filière d'acteurs et constituer une des premières composantes d'une stratégie de prévention de ce risque sur les maisons existantes.*

**Mots-clefs :** prévention, retrait-gonflement des argiles, sécheresse, risque, diagnostic

## Abstract :

*Shrinkage and swelling of clayey soils represent an increasing source of damage caused by natural hazards. Damages are expected to increase with atmospheric warming, as summer droughts intensify. Despite this growth, no prevention approach exists although. adaptation measures have been known for several decades by experts. Managing this risk is complicated because of its slow kinetics and numerous aggravating factors at different scales that prevent a comprehensive understanding of the risk and of its effects. Moreover, law requirements and risk managers exclusively focus on houses to be built without addressing existing buildings and their adaptation to clay shrinkage. This paper proposes appraisal tool for single-family homes exposed to this hazard to provide solutions to the problematics brought up by these observations. It establishes a link between the knowledge of experts and the public understanding. It allows to disseminate the technical knowledge related to interactions between the hazard, aggravating factors and housing while advocating appropriate adaptation measures to the owners. Despite its limitations, this tool could initiate the emergence of a network of actors and be one of the first components of a risk prevention approach for family homes.*

**Key words:** prevention, swelling and shrinking clay, drought, hazard, diagnostic

## Remerciements :

La rédaction de ce manuscrit a notamment été rendu possible grâce au soutien de nombreuses personnes. Je les remercie avec grand plaisir.

Tout d'abord, je souhaite remercier mon directeur de thèse Freddy Vinet pour son accompagnement depuis le master jusqu'à la conclusion de ce manuscrit et pour la patience dont il a fait preuve. Je tiens à remercier ma co-directrice de thèse Sarah Gerin-Chassang pour sa confiance, son écoute et sa bienveillance qui m'ont permis d'aller au bout de ce projet sereinement.

Je remercie également les rapporteurs de ce travail de thèse, Richard Laganier et Myriam Merad ainsi que les membres du jury, Sophie Némoz, Tony Rey et Karine Weiss pour le temps consacré à l'évaluation de ce manuscrit.

Je tiens à remercier particulièrement Eric Petitpas, qui a toujours su partager avec beaucoup de générosité et d'humour sa passion pour la prévention des risques. Ses idées ont été à l'initiative de nombreux projets de thèse et son soutien a été très enrichissant tout au long de mes années à la MRN. Je souhaite également remercier chaleureusement l'ensemble de mes collègues et anciens collègues de l'association : Claire, Erwan, Lidia, Jérémy, Luc, Ombeline, Lucas, Mathis, Alexis, Lilian, et Carla. Leur bonne humeur et leurs conseils ont été une aide formidable. J'estime avoir beaucoup de chance de travailler avec vous. Je remercie également les membres du laboratoire et de mon conseil de suivi de thèse pour les perspectives partagées qui m'ont permis de prendre du recul et d'enrichir mon étude.

Je remercie vivement Franck Béchade et François Estrade pour leur pédagogie et leur bienveillance. J'ai toujours beaucoup de plaisir à apprendre à vos côtés.

Je souhaite également remercier l'ensemble des partenaires ayant participé aux groupes de travail et comités de pilotage essentiels au développement de ma méthode. Je remercie l'ensemble des chercheurs, techniciens, ingénieurs que j'ai pu rencontrer au cours de ces dernières années. Ces échanges ont été déterminants pour la compréhension des nombreux enjeux associés à ma problématique de recherche. Je tiens aussi à remercier les propriétaires qui ont accepté de se prêter à l'exercice du diagnostic. Ces rencontres ont conforté ma conviction quant à la valeur de ce travail.

Enfin, je remercie vivement mes amis qu'ils soient de la région parisienne ou de Montpellier qui m'ont accompagné du début à la fin de cette thèse. Cet exercice représentait un véritablement challenge pour moi, le soutien et les encouragements que j'ai reçus ont été un pilier. Vous m'avez apporté beaucoup de réconfort pendant la période de rédaction. Je tiens tout particulièrement à remercier Maud et Laura pour les heures qu'elles ont consacrées à la relecture de ce manuscrit ainsi qu'Alexane et Charlotte pour m'avoir accueillie lors de certains de mes déplacements.

Je remercie ma famille notamment Tata Gaïd pour ses conseils avisés. Je tiens bien sûr à remercier mes parents qui m'ont toujours soutenue de l'école jusqu'au doctorat, avec toujours beaucoup de bienveillance. Merci Maman, merci Papa.

Je finis par remercier de tout mon cœur Mayence pour avoir apporté chaque jour de la douceur dans notre quotidien, malgré les difficultés que j'ai pu rencontrer sur ce mémoire. Je me permets également une petite pensée pour ma chienne qui a été à mes côtés pendant l'écriture de chacune de ces lignes, peu importe l'heure à laquelle elles ont été rédigées.



# Table des matières

|                                                                                                                |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Résumé :</b> .....                                                                                          | <b>1</b>   |
| <b>Remerciements :</b> .....                                                                                   | <b>2</b>   |
| <b>Liste des abréviations :</b> .....                                                                          | <b>7</b>   |
| <b>Présentation des structures d'accueil :</b> .....                                                           | <b>9</b>   |
| <b>Introduction :</b> .....                                                                                    | <b>11</b>  |
| <b>PARTIE 1 : Les impacts du risque RGA et son appropriation par les acteurs</b> .....                         | <b>23</b>  |
| <b>Chapitre 1 – Le risque RGA : causes et impacts d'un phénomène en croissance</b> .....                       | <b>25</b>  |
| 1.1. L'impact assurantiel du RGA en France .....                                                               | 25         |
| 1.1.1. L'historique des effets du RGA sur les habitations.....                                                 | 25         |
| 1.1.2. La hausse des coûts et du nombre de maisons touchées .....                                              | 28         |
| 1.1.3. Des tentatives de réponse législative par les pouvoirs publics.....                                     | 33         |
| 1.2. L'aléa et les manifestations des désordres .....                                                          | 39         |
| 1.2.1. Le phénomène .....                                                                                      | 39         |
| 1.2.2. Les principaux facteurs et mesures de prévention associées.....                                         | 45         |
| 1.2.3. Les principaux dommages causés par le RGA.....                                                          | 56         |
| 1.3. Des causes multiples à la sinistralité et à son augmentation.....                                         | 62         |
| 1.3.1. Le changement climatique .....                                                                          | 62         |
| 1.3.2. Le facteur construction.....                                                                            | 69         |
| <b>Conclusion du chapitre 1 :</b> .....                                                                        | <b>78</b>  |
| <b>Chapitre 2 : Un ensemble d'acteurs dispersés sur la prévention du RGA</b> .....                             | <b>79</b>  |
| 2.1. Un sujet historiquement cloisonné à l'ingénierie.....                                                     | 79         |
| 2.1.1. Une appropriation du sujet par les ingénieurs et les géotechniciens.....                                | 80         |
| 2.1.2. Un sujet qui peine à se décroiser dans les autres secteurs .....                                        | 91         |
| 2.2. L'appropriation du sujet par les pouvoirs publics et le secteur privé .....                               | 95         |
| 2.2.1 Une appropriation modeste de la part des acteurs impliqués .....                                         | 95         |
| 2.2.2. La concrétisation des premières initiatives portée par les pouvoirs publics .....                       | 106        |
| 2.3. L'appropriation du sujet par les médias et les propriétaires .....                                        | 112        |
| 2.3.1. Le traitement médiatique du RGA .....                                                                   | 113        |
| 2.3.2. Une appropriation partielle du RGA par les propriétaires .....                                          | 121        |
| <b>Conclusion du chapitre 2 :</b> .....                                                                        | <b>129</b> |
| <b>Conclusion de la partie 1 :</b> .....                                                                       | <b>131</b> |
| <b>PARTIE 2 : Le diagnostic d'adaptation au RGA comme élan à la création d'une filière de prévention</b> ..... | <b>133</b> |
| <b>Chapitre 3 – Le diagnostic : un outil d'aide à la prévention</b> .....                                      | <b>135</b> |

|                                                                                                            |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.1. Le diagnostic, un outil d'aide à la décision.....                                                     | 135        |
| 3.1.1. Définition et positionnement sur le vocabulaire utilisé.....                                        | 135        |
| 3.1.2. L'état des lieux des diagnostics existants.....                                                     | 137        |
| 3.2. Un outil constitutif d'une stratégie de prévention.....                                               | 144        |
| 3.2.1. Un outil qui répond au besoin de concrétisation des démarches de prévention...                      | 144        |
| 3.2.2. Un outil moteur de la perception du risque .....                                                    | 150        |
| 3.2.3. Une mobilisation des acteurs au sein d'une démarche de prévention.....                              | 154        |
| 3.3. Les freins à la démarche de diagnostic .....                                                          | 158        |
| 3.3.1. Le facteur financier, un des principaux freins à l'adhésion des propriétaires.....                  | 159        |
| 3.3.2. Un succès relatif de la sensibilisation .....                                                       | 164        |
| 3.3.3. Les limites associées à la mise en œuvre de la démarche .....                                       | 171        |
| <b>Conclusion du chapitre 3 :</b> .....                                                                    | <b>177</b> |
| <b>Chapitre 4 : L'élaboration d'un diagnostic d'adaptation au RGA, méthode et premiers résultats .....</b> | <b>179</b> |
| 4.1. Le développement de l'outil de diagnostic .....                                                       | 179        |
| 4.1.1. Le cadrage du diagnostic.....                                                                       | 180        |
| 4.1.2. La construction de la méthode de diagnostic .....                                                   | 186        |
| 4.1.3. La constitution d'une démarche de prévention .....                                                  | 193        |
| 4.2. L'application de la méthode sur le terrain et les résultats obtenus .....                             | 200        |
| 4.2.1. Le choix des territoires pour l'application de la méthode .....                                     | 201        |
| 4.2.2. La méthode d'analyse et de restitution.....                                                         | 211        |
| 4.2.3. Restitution des résultats obtenus .....                                                             | 216        |
| 4.3. Les limites observées sur l'application de la méthode de diagnostic.....                              | 229        |
| 4.3.1. Les difficultés rencontrées sur le déploiement de la phase de contact.....                          | 230        |
| 4.3.2. Les limites identifiées sur la réalisation des diagnostics et la mise en œuvre des mesures.....     | 236        |
| <b>Conclusion du chapitre 4 :</b> .....                                                                    | <b>242</b> |
| <b>Conclusion de la partie 2 :</b> .....                                                                   | <b>243</b> |
| <b>Conclusion de la thèse :</b> .....                                                                      | <b>245</b> |
| <b>Perspectives :</b> .....                                                                                | <b>249</b> |
| <b>Bibliographie :</b> .....                                                                               | <b>251</b> |
| <b>Ressources documentaires:</b> .....                                                                     | <b>266</b> |
| <b>Liste des figures :</b> .....                                                                           | <b>270</b> |
| <b>Liste des tableaux :</b> .....                                                                          | <b>274</b> |
| <b>Liste des annexes :</b> .....                                                                           | <b>275</b> |
| <b>Annexes :</b> .....                                                                                     | <b>276</b> |

## Liste des abréviations :

|             |                                                                                                            |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AFNOR       | Association Française de NORmalisation                                                                     |
| AQC         | Agence Qualité Construction                                                                                |
| ANAH        | Agence Nationale de l'Habitat                                                                              |
| ANR         | Agence Nationale de la Recherche                                                                           |
| AMRAE       | Association pour le Management des Risques et des Assurances de l'Entreprise                               |
| ARGIC       | Analyse du Retrait-Gonflement et de ses Incidences sur les Constructions                                   |
| BDNB        | Base de Données Nationale des Bâtiments                                                                    |
| BRGM        | Bureau de Recherches Géologiques et Minières                                                               |
| CAUE        | Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement                                                  |
| CCR         | Caisse Centrale de Réassurance                                                                             |
| CEA         | Compagnie des Experts Agréés                                                                               |
| CEBTP       | Centre Expérimental et d'Études du Bâtiment et des Travaux Publics                                         |
| CFMS        | Comité Français de Mécanique des Sols et de Géotechnique                                                   |
| CIFRE       | Conventions Industrielles de Formation par la Recherche                                                    |
| CNRS        | Centre National de la Recherche Scientifique                                                               |
| CNRTL       | Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales                                                      |
| CSTB        | Centre Scientifique et Technique du Bâtiment                                                               |
| DDT         | Direction Départementale des Territoires                                                                   |
| DGALN       | Direction générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature                                           |
| DHUP        | Direction de l'Habitat, de l'Urbanisme et des Paysages                                                     |
| DTU         | Documents Techniques Unifiés                                                                               |
| EPTB        | Etablissement Public Territorial de Bassin                                                                 |
| EPCI        | Établissement Public de Coopération Intercommunale                                                         |
| ERBM        | Engagement pour le Renouveau du Bassin Minier                                                              |
| FFB         | Fédération Française du Bâtiment                                                                           |
| FFC         | Fédération Française des Constructeurs de maisons individuelles                                            |
| FFSA        | Fédération Française des Sociétés d'Assurance                                                              |
| FPRNM       | Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs                                                           |
| GEMA        | Groupement des Entreprises Mutuelles d'Assurance                                                           |
| GEMAPI      | GÉstion des Milieux Aquatiques et la prévention des inondations                                            |
| GIEC – IPCC | Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat – Intergovernmental Panel on Climate Change |
| IAL         | Information des Acquéreurs et des Locataires                                                               |
| INED        | Institut Nationale d'Études Démographiques                                                                 |
| IFOP        | Institut Français d'Opinion Publique                                                                       |
| IGN         | Institut national de l'information géographique et forestière                                              |

|         |                                                                                                                                      |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IFSTTAR | Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux                                       |
| LCPC    | Laboratoire Central des Ponts et Chaussées                                                                                           |
| LAGAM   | LAboratoire de Géographie et d'Aménagement de Montpellier                                                                            |
| MACH    | Maison confortée par humidification                                                                                                  |
| MIRAPI  | Mieux reconstruire après inondation                                                                                                  |
| MRN     | Mission Risques Naturels                                                                                                             |
| NF      | Norme Française                                                                                                                      |
| OID     | Observatoire de l'Immobilier Durable                                                                                                 |
| ONERC   | Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique                                                                     |
| PAPI    | Programmes d'Actions de Prévention des Inondations                                                                                   |
| PLU     | Plan Local d'Urbanisme                                                                                                               |
| PNACC   | Plan National d'Adaptation au Changement Climatique                                                                                  |
| PNC     | Plan National Canicule                                                                                                               |
| PNPRS   | Programme National de Prévention du Risque Sismique                                                                                  |
| PPR     | Plan de Prévention des Risques                                                                                                       |
| RAM2S   | Risques Associés aux Mouvements de Sols et Solution                                                                                  |
| SEHSAR  | Surveillance Etendue du niveau d'Humidité des Sols argileux pour l'Adaptation et la Résilience du bâti face au changement climatique |
| SCMI    | Syndicat de Constructeurs de Maisons Individuelles                                                                                   |
| SDEA    | Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle                                                                              |
| SNGRI   | Stratégie Nationale de Gestion des Risques d'Inondation                                                                              |
| SPEI    | Standardized Precipitation Evapotranspiration Index                                                                                  |
| SSP     | Shared Socio-economic Pathways                                                                                                       |
| UFC     | Union Fédérale de la Consommation                                                                                                    |
| VPD     | Vapour Pressure Deficit                                                                                                              |
| ZAN     | Zéro Artificialisation Nette                                                                                                         |
| ZIG     | Zone d'influence géotechnique                                                                                                        |

## Présentation des structures d'accueil :

*La thèse a été réalisée dans le cadre du dispositif CIFRE qui encourage les coopérations public-privé dans le domaine de la recherche. Deux organismes ont donc encadré les travaux de thèse: le LAGAM et la MRN.*

**Le Laboratoire de Géographie et d'Aménagement de Montpellier (LAGAM)** est une Unité de recherche de l'Université Montpellier 3 créée en 2021. Ce laboratoire a axé ses recherches sur les risques et les vulnérabilités territoriales. Les risques d'origine naturelle comme les inondations, les cyclones, les tsunamis sont étudiés en intégrant des perspectives socio-économiques (enjeux, vulnérabilité). Le LAGAM a notamment comme objectif d'opérationnaliser les travaux de recherche menés en géographie des risques. Il participe à des projets de recherches variés en France comme à l'international : le projet SFN Antilles développe un diagnostic de l'état des écosystèmes côtiers afin de privilégier des solutions fondées sur la nature ou encore l'ANR TIREX propose un retour d'expérience suite aux ouragans. Le LAGAM compte actuellement 80 membres dont une trentaine de doctorants et s'appuie sur le master Gestion des Catastrophes et des Risques Naturels de la même université.

Site du LAGAM : <https://lagam.xyz/>

**La Mission Risques Naturels (MRN)** est une association régie par la loi 1901, créée par la profession de l'assurance en 2000 après une année particulièrement sinistrée par des événements naturels. Elle a pour objet de permettre à la profession de l'assurance de contribuer à une meilleure connaissance, prévention et adaptation face aux risques naturels actuels et à venir. Dans le cadre de sa mission, la MRN mène des activités institutionnelles et d'ordre technique, scientifique, pédagogique et documentaire. Cette structure compte une dizaine de collaborateurs, ingénieurs et scientifiques, qui interagit avec les parties prenantes de la prévention. Parmi ses missions, la MRN analyse la sinistralité liée aux effets de ces aléas naturels, fournissant des conclusions essentielles pour comprendre l'impact des phénomènes sur les habitations et les prévenir.

Site de la MRN : <https://www.mrn.asso.fr/>



# Introduction :

## *Impacts du RGA et indemnisation des sinistres*

Dans un article publié en mai 2024, *Le Parisien* rappelle que le Retrait-Gonflement des Argiles (RGA) « provoque de plus en plus de dégâts en France »<sup>1</sup>. Le phénomène de RGA représente 70 % des coûts du régime Cat Nat sur les cinq dernières années (Ministère de la Transition écologique, 2024 ; CCR, 2023a). Il a généré plus de 20,8 milliards d'euros d'indemnisations depuis son intégration au régime en 1989 (CCR, 2023). La charge de la sinistralité représentée par ce risque est en constante augmentation. Six des neuf années les plus sinistrées depuis 1989 sont postérieures à 2015 (France Assureurs, 2022). Depuis le milieu des années 2010, plusieurs dizaines de milliers d'habitations ont été touchées par le RGA chaque année sur l'ensemble du territoire français. Le record actuel de la charge associée au RGA est estimé entre 3,5 et 4,1 milliards d'euros en 2022 soit le triple du coût des indemnisations de l'ancien record de 2003 (en euros constants) (CCR, 2024). Au cours de l'été 2022, trois vagues de chaleur intenses s'étaient succédées (Météo France, 2022).

Le coût moyen du sinistre lié au RGA est le plus élevé du régime (22 000 euros contre 6 000 euros pour le ruissellement ou 5 000 euros pour la grêle) (MRN, 2023). 9,4 % des sinistres sécheresse, dont les indemnisations sont comprises entre 50 000 € et 150 000 €, représentent 43,8 % du total des dommages indemnisés (Cours des comptes, 2022<sup>2</sup>). Cela s'explique notamment par la nature des dommages. Ils touchent directement la structure du bâtiment avec des effets de flexion, de tassement ou de désencastrement des éléments de charpente, de chaînage ou de dallage. Les fissures et le décollement du dallage et des cloisons dégradent la performance de l'isolation et de l'imperméabilité à l'air. La distorsion des ouvertures empêche le bon fonctionnement des portes et des fenêtres. Cela vient altérer la fonction d'habitat d'un logement et le quotidien de ses occupants (Némoz, 2023). Les effets du RGA ne se limitent pas aux biens matériels. Des articles de presse, comme celui publié dans *Ouest France*, mettent en évidence des impacts sanitaires et sociaux : « Les fumées de la cheminée passent par les fissures. On risque une intoxication lorsque l'on veut faire du feu. Or, c'est notre seul moyen de chauffage ! »<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> Le Parisien., 2024. « On se dit qu'on va perdre sa maison ». Consulté le 16/01/2025. Disponible : <https://www.leparisien.fr/environnement/secheresse-plus-les-fissures-sagrandissent-plus-on-se-dit-queon-va-perdre-sa-maison-30-05-2024-SUVLY57H5JFVRDNJEADFXK4HHQ.php>

<sup>2</sup> Chiffres restitués à partir des données CCR à partir d'un échantillon de 100 000 sinistres

<sup>3</sup> Ouest France., 2022. « Faut-il que ça s'écroule ? » : cette Sarthoise se bat depuis cinq ans pour sa maison fissurée. Consulté le 16/01/2025. Disponible : <https://www.ouest-france.fr/pays-de-la-loire/sarthe/faut-il-que-ca-s-ecroule-cette-sartheoise-se-bat-depuis-cinq-ans-pour-sa-maison-fissuree-89710b52-e01f-11ec-b2a8-056c7579e285>

Le RGA est donc un phénomène qui touche régulièrement un nombre important d'habitations, engendre des sinistres coûteux et impacte les Français. Il n'est pourtant pas considéré par les pouvoirs publics comme un risque majeur contrairement aux inondations, à la tempête ou au radon. En effet, ce phénomène a une cinétique lente et impacte indirectement la vie humaine ce qui rend sa gestion complexe par rapport aux autres risques. La gestion des risques et les textes de lois associés se sont construits autour d'événements tels que les mouvements de terrain ou les inondations soudains et parfois meurtriers. Le RGA s'adapte mal à ce cadre législatif ce qui peut générer des difficultés d'application. C'est notamment le cas sur l'indemnisation des sinistres.

Le RGA relève du régime Cat Nat et à ce titre les conditions de l'indemnisation sont encadrées par l'Etat. En premier lieu, la commune où réside le propriétaire sinistré doit avoir fait l'objet d'une reconnaissance de catastrophe naturelle. Cette reconnaissance indique le caractère exceptionnel de l'événement qui a touché la commune. Pour le caractériser, la commission interministérielle se prononce actuellement sur des critères définis dans l'article L. 125-1 du Code des assurances<sup>4</sup>.

*« Sont considérés comme les effets des catastrophes naturelles, au sens du présent chapitre, les dommages matériels directs non assurables **ayant eu pour cause déterminante l'intensité anormale d'un agent naturel** ou également, pour les mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols, **la succession anormale d'événements de sécheresse d'ampleur significative**, lorsque les mesures habituelles à prendre pour prévenir ces dommages n'ont pu empêcher leur survenance ou n'ont pu être prises. »*

Lorsque l'arrêté est publié au Journal officiel et confirme le statut de reconnaissance de la commune, une autre étape est nécessaire pour obtenir une indemnisation. L'assuré doit déclarer son sinistre auprès de son assureur. Ce dernier peut alors lancer une procédure afin de vérifier le lien de causalité ainsi que la correspondance des dommages avec la nature et la période définies dans l'arrêté. Pour cela, il doit faire intervenir un expert chez le propriétaire. L'expert doit conclure si le sinistre sur une habitation située dans une commune reconnue Cat Nat est bien causé par le RGA. Il atteste des dommages et rend un avis sur la cause déterminante du sinistre.

La démarche d'indemnisation à travers le régime Cat Nat est souvent considérée comme complexe peu importe le type d'événements (inondation, séisme, éruption volcanique,...) (Ministère de l'Intérieur, 2024). Les caractéristiques du phénomène RGA y apportent davantage de difficultés. En premier lieu, les critères de reconnaissances pour le RGA ont été modifiées à plusieurs reprises. Le phénomène a une cinétique lente et n'est pas visible à l'œil nu, il est donc délicat de définir des critères pour établir l'intensité et la succession anormale d'un événement.

---

<sup>4</sup> Article L. 125-1 du Code des assurances en vigueur depuis le premier janvier 2024. Consulté le 16/01/2025. Disponible : [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000047109084](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000047109084)

Depuis 2019, les critères de reconnaissance pour le RGA s'appuient notamment sur une variable hydrométéorologique issue d'une modélisation réalisée par Météo France. Dans son rapport de février 2022, la Cour des comptes met en avant la difficulté d'appliquer les critères de reconnaissance pour le RGA et la non-adéquation des données modélisées avec la nature réelle des dommages sur le terrain (Cours des comptes, 2022). Au-delà des problématiques causées par l'utilisation d'une modélisation, celle-ci induit également un temps de reconnaissance particulièrement long : Météo France produit son indice deux fois par an. Les sinistrés et leur assureur restent donc plusieurs mois, voire plus d'une année dans l'attente d'une reconnaissance de leur commune sans être assurés d'avoir un retour positif. A cela s'ajoute la période nécessaire à l'assureur pour traiter le sinistre et transmettre l'indemnisation. Les experts mandatés par les assureurs sont souvent très sollicités ce qui peut retarder la tenue de l'expertise et les études complémentaires (étude de sol pour déterminer la présence et le type d'argiles sur la parcelle). Ces délais liés à l'obtention de l'indemnisation sur les argiles ne sont pas une spécificité française. Ils sont notamment signalés dans la littérature britannique depuis des années (Page, 1998).

Si l'attente pour obtenir une indemnisation est importante, la première étape de reconnaissance de la commune est loin d'être systématique, notamment depuis la sécheresse de 2017. Le taux de non-reconnaissance est très variable selon les années ce qui génère de l'incompréhension. A titre d'exemple, près de la moitié des demandes de reconnaissance ont été rejetées sur les sécheresses 2019 et 2020. Dans des circonstances exceptionnelles telles qu'en 2022, l'acceptation des demandes des communes semble facilitée. Sur cette année record, 70% des communes qui en ont fait la demande ont été reconnues Cat Nat (France Assureurs, 2022). Le sujet est bien connu des pouvoirs publics, des assureurs et des experts, il est également le principal sujet de médiatisation du RGA. Les médias à travers de nombreux témoignages de sinistrés mettent en avant une problématique sociale<sup>5</sup>. Les sinistrés n'ont pas de solution sur laquelle s'appuyer en cas de non-reconnaissance de la commune. Le député Vincent Ledoux dans son rapport parle d' « urgence sociale » (Ledoux, 2022).

Une autre difficulté se traduit également au moment de l'expertise. En effet, si un lien direct n'est pas observé par l'expert, le RGA n'est pas retenu comme la cause du sinistre et l'indemnisation n'est pas perçue : le sinistre est classé « sans suite ». Selon France Assureurs, ces sinistres représentent la moitié des sinistres déclarés pour le RGA (France Assureurs, 2022). Les mouvements du sol peuvent effectivement être causés par une sécheresse mais également par des fuites de réseaux enterrés, une mauvaise collecte des eaux pluviales, l'action de la

---

<sup>5</sup> L'Humanité, 2023. « Notre bien ne vaut plus rien » : la galère des propriétaires de maisons fissurées. Consulté : le 16/01/2025. Disponible : <https://www.humanite.fr/societe/assurances/notre-bien-ne-vaut-plus-rien-la-galere-des-proprietaires-de-maisons-fissurees>

Le Parisien, 2024. La sécheresse, ce fléau invisible qui angoisse les propriétaires de maisons. Consulté le 16/01/2025. Disponible : <https://www.leparisien.fr/immobilier/la-secheresse-ce-fleau-invisible-qui-angoisse-les-proprietaires-de-maisons-07-06-2024-XP6OQBONQJDLJ4YZHB2AIU77U.php>

végétation ou des défauts de construction de l'habitation. Ces derniers facteurs ne peuvent pas être reconnus au titre du régime Cat Nat puisqu'ils ne sont pas inhérents à la sécheresse. Cette diversité rend le travail de l'expert particulièrement opaque pour le sinistré. Cela engendre une incompréhension voire une défiance de l'assuré si les résultats se soldent par une non prise en charge par l'assureur.

En somme, lorsque l'assuré voit son habitation être endommagée par ce qu'il pense être du RGA, il se confronte directement à plusieurs difficultés : la reconnaissance Cat Nat de sa commune et le rapport d'expertise indiquant que le RGA est bien la cause déterminante de son sinistre. A cela s'ajoute une attente de plusieurs mois voire années pour avoir les réponses nécessaires à l'indemnisation. Au-delà des difficultés administratives et des limites observées à l'indemnisation, le régime Cat Nat crée une situation de précarité pour les sinistrés, en raison des délais prolongés, de l'incertitude sur l'obtention de la reconnaissance sur la commune et l'observation de la cause déterminante par l'expert. Cette situation entraîne des répercussions sur le bien être des sinistrés, la valeur de leur bien ainsi que sur leur qualité de vie, soulignant ainsi la dimension sociale de cette problématique.

Si la spécificité du RGA rend complexe l'indemnisation, elle remet également en question son appartenance au régime Cat Nat. Comme le souligne la Cour des comptes dans son rapport publié en 2022, l'intégration du RGA au régime n'est pas une évidence (Cours des comptes, 2022). Ce phénomène est souvent considéré comme prévisible. Une cartographie nationale d'exposition existe, ce qui permet d'identifier les zones à risque. Les facteurs de déclenchement du phénomène sont connus ce qui permettrait d'anticiper l'apparition du phénomène. De plus, il n'est pas soudain comme peuvent l'être une inondation ou un séisme. Les premiers signes des effets du RGA sur un bien peuvent mettre des semaines voire des années à être visibles. C'est notamment pour ces raisons que de nombreux pays dont l'Espagne ont fait le choix de ne pas intégrer le RGA dans leur régime d'indemnisation public ou public-privé. L'intégration de ce risque au régime Cat Nat est dû à son ampleur sur le territoire français et à la multitude d'enjeux exposés qui induit des coûts qui ne seraient pas soutenables par le secteur privé. Le coût de la sinistralité du RGA et son intégration au régime Cat Nat sont un enjeu pour les pouvoirs publics et les assureurs (Dépoues et al., 2022) qui partagent la volonté de garantir la capacité d'indemnisation des sinistres. L'intégration du RGA au régime Cat Nat est donc un choix pragmatique et, surtout, politique. Ainsi, malgré les problématiques liées à l'indemnisation du RGA, il est nécessaire de rappeler que son intégration au régime Cat Nat reste un véritable atout. La mutualisation de ce risque à l'échelle nationale permet de garantir à chaque citoyen un accès à une protection.

### ***Prévention du RGA et prise de conscience des pouvoirs publics***

L'indemnisation au titre du régime Cat Nat à travers un partenariat public-privé entre l'Etat et les assureurs est l'un des leviers mis en place pour répondre aux coûts exponentiels engendrés par le RGA. Toutefois, comme nous avons pu le voir, ce dernier est soumis à de nombreuses critiques pour son insuffisance. La sénatrice Christine Lavarde parle d'« une réponse embryonnaire » ou d'« angles morts béants » (Lavarde, 2023). En effet, l'indemnisation n'agit qu'en curatif. D'autres leviers existent en amont de l'apparition des sinistres. Des actions en prévention sont mises en œuvre sur d'autres risques tels que les inondations ou le séisme (Cours des comptes, 2023) .

L'inondation bénéficie de la Stratégie Nationale de Gestion des Risques d'Inondation (SNGRI) qui se décline sur le territoire par des Programmes d'Action de Prévention des Inondations (PAPI) lancés en 2002. Ces derniers se composent de sept axes afin de prendre en compte toutes les dimensions de la prévention du risque : de l'intégration dans l'urbanisme à la réduction de la vulnérabilité des biens. Il existe également un Centre Européen de Prévention des Risques d'Inondation (CEPRI) depuis 2006. Son rôle est de mettre à disposition des collectivités territoriales une expertise et un accompagnement afin d'aménager le territoire en répondant aux principes de prévention des inondations. La prévention du risque sismique repose depuis 2005 sur un Programme National de Prévention du Risque Sismique (PNPRS)<sup>6</sup>. L'objectif était de réduire la vulnérabilité en favorisant une prise de conscience générale sur ce risque par l'ensemble des acteurs de la gestion du risque et le grand public. De nombreuses actions ont été réalisées afin de toucher l'ensemble de la chaîne de prévention de ce risque. Quatre chantiers ont été identifiés : « mieux former, informer et connaître le risque », « améliorer la prise en compte du risque sismique dans la construction », « concerter, coopérer et communiquer » ainsi que « contribuer à la prévention du risque tsunami » (BRGM, 2010). Depuis 2010, la prévention s'appuie majoritairement sur la réglementation parasismique qui garantit que les bâtiments ne s'effondreront pas sur les occupants lors d'un événement. Elle repose sur un zonage sismique du territoire français, en vigueur depuis le premier mai 2011 (article D. 563-8-1 du code de l'environnement<sup>7</sup>). Ainsi, comme le démontre les exemples de l'inondation et du séisme, des actions globales et concertées de prévention ont déjà été mises en œuvre à l'échelle nationale sur des risques dits « naturels ». Malgré certaines limites sur sa mise en œuvre, cette prévention semble être efficace pour limiter le nombre de sinistres et la gravité des dommages (Cours des comptes, 2023 ; Gralepois, 2012 ; Camphuis et Devaux-Ros, 2006). Ainsi, quels sont les moyens de prévention mis en œuvre pour réduire les effets du RGA en France ?

En prévention du phénomène de RGA, le législateur privilégie les maisons neuves. La loi ELAN, promulguée en 2018, rend obligatoire la réalisation d'une étude géotechnique préalable

---

<sup>6</sup> Plan d'action disponible :

[https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/publications/Cadre\\_actions\\_sismique\\_Sept-2013.pdf](https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/publications/Cadre_actions_sismique_Sept-2013.pdf)

<sup>7</sup> Article consulté le 18/01/2025. Disponible :

[https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000030066108](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000030066108)

en cas de vente ou d'achat d'un terrain constructible. Si l'étude géotechnique fournit des recommandations, le constructeur est dans l'obligation de respecter « des techniques particulières de construction fixées par voie réglementaire » (Article L 132-7 du code de la construction et de l'habitation<sup>8</sup>). En 2022, une ordonnance demande la création d'une attestation faisant foi du respect de la mise en œuvre des règles de prévention à la fin des travaux. Toutefois, avec plus de 10 millions de maisons individuelles exposées à un niveau moyen et fort au RGA (Ministère de la Transition écologique, 2024), il est primordial de mettre en œuvre des actions de prévention sur les maisons existantes.

L'un des principaux outils utilisé en prévention des risques sur les maisons existantes est le Plan de Prévention des Risques (PPR). Il en existe pour de nombreux risques dits « naturels » tels que l'inondation ou l'érosion du littoral. Des PPR existent pour le RGA, ils préconisent différentes mesures de prévention à mettre en œuvre sur des maisons existantes exposées à ce risque. Ces plans ne sont pas prescriptifs contrairement aux PPR inondation ; autrement dit, ils conseillent mais n'imposent pas la mise en œuvre de mesures pour adapter les habitations situées sur les zones pourtant identifiées à risque. Ils ont donc une action de prévention limitée. De plus, les PPR dédiés au RGA ont de nombreux intitulés ce qui entraîne de la confusion chez le particulier mais également chez les acteurs de la gestion des risques. Ils peuvent être nommés « PPR argiles », « PPR RGA » ou encore « PPR sécheresse ». Ils sont parfois intégrés aux PPR « mouvement de terrain » ce qui les rend moins identifiables.

Bien que plus de 29 000 communes soient exposées à ce risque, seules 2 000 d'entre elles sont couvertes par un PPR. Cet outil a donc un impact peu significatif et ne suffit pas à répondre au besoin de prévention sur les maisons existantes. Plusieurs pistes de réponse pourraient être données pour comprendre la réticence des communes face à la mise en place de PPR « argiles » : la mise en œuvre confuse évoquée ci-dessus, la méconnaissance du phénomène par les élus ou le coût des mesures de prévention préconisées qui est en moyenne plus élevé par rapport à d'autres aléas. En outre, ces mesures ne sont pas éligibles au Fond de Prévention des Risques Majeurs (FNPRNM) (Fonds Barnier). Sans aides financières, il est d'autant plus complexe de convaincre les propriétaires de mettre en place ce type de mesures. Depuis 2018, les pouvoirs publics ont fait le choix de ne plus approuver les PPR « argiles » (Thorel, 2024). La principale raison donnée repose sur l'inutilité de ces plans suite à la promulgation de la loi ELAN. Cette loi serait le principal outil pour la prévention du risque. Cela témoigne d'une vision techniciste du risque chez le législateur qui considère que les techniques de construction sur les maisons neuves sont la seule réponse à adopter face au phénomène de RGA.

Néanmoins les pouvoirs publics semblent avoir pris conscience récemment de la nécessité de développer la prévention du RGA sur les maisons existantes. La succession des épisodes de sécheresse et le coût record des sinistres associés au RGA en 2022 ont montré les limites de

---

<sup>8</sup> Article consulté le 18/01/2025. Disponible : [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000041565669](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000041565669)

cette approche techniciste. Les dernières sécheresses ont suffisamment marqué les esprits pour que l'Etat intègre de plus en plus le RGA comme un risque à prendre en compte après la construction. Depuis que le politique s'est emparé du sujet, la Direction Habitat Urbanisme Prévention (DHUP) a été mandatée pour lancer en 2024 un groupe de travail. Son objectif est d'identifier les maisons vulnérables au RGA sur le territoire français dans la perspective d'un fonds dédié au financement de mesures de prévention. Sans reconnaître le RGA comme un risque majeur en le rendant éligible au Fond Barnier, le législateur considère que la gravité des dommages est assez importante pour mettre en place des aides à la prévention. Ainsi, le troisième Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC) publié en 2024 prévoit de « protéger la population des désordres sur les bâtiments liés au retrait-gonflement des argiles » (PNACC, 2024). Cette mesure est la cinquième d'une liste de 51 mesures. Elle se traduit par trois champs d'action. Les deux premiers font écho au PNACC 2 publié en 2018 : la mise à jour de la cartographie d'exposition afin d'intégrer les sécheresses des six dernières années et notamment celle de 2022 puis la mise en place d'un retour d'expérience sur la loi ELAN et les dispositions constructives sur les maisons neuves. La nouveauté du PNACC 3 est le troisième champ d'action dédié aux maisons existantes.

*« Afin d'agir sur les bâtiments existants, l'efficacité des solutions préventives sera évaluée et leur promotion se fera à travers la publication d'un guide grand public. Un travail exploratoire sera lancé pour la mise en place d'un label volontaire visant à améliorer l'information des particuliers sur la qualité des maisons individuelles vis-à-vis du phénomène RGA. » (p 69 - Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des Territoires, 2024).*

Le document promet également « un renforcement de la politique de prévention et d'adaptation. ».

### ***Nécessité d'une stratégie de prévention du RGA***

Si l'intégration de la problématique de l'exposition au RGA des maisons existantes au sein du PNACC 3 est encourageante, elle reste insuffisante face aux enjeux de prévention que pose le phénomène. Les efforts des pouvoirs publics pour prendre en compte le RGA en amont du sinistre sont récents et n'intègrent pas toutes les dimensions de la prévention que ce soit sur les maisons neuves comme pour les maisons existantes. Les pouvoirs publics ne traitent pas la prévention du RGA au sein d'une véritable stratégie opérationnelle. Les acteurs de la gestion du risque commencent à s'imprégner du sujet mais rares sont les projets qui sont menés en concertation comme ils ont pu l'être sur l'inondation et le séisme. A titre d'exemple, aucune structure dédiée au RGA n'existe pour mettre en œuvre une stratégie de prévention comme il peut en exister pour l'inondation avec le CEPRI ou les Établissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI) et les Syndicats de Bassin Versant dans le cadre de la compétence « Gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations » (GEMAPI). Le CEPRI est essentiel pour assurer une coordination de l'ensemble des acteurs et organiser une filière de la

prévention des inondations. Les autres structures sont nécessaires à la mise en œuvre opérationnelle d'une telle stratégie à une échelle locale. La question de la gouvernance de la prévention est l'un des points clés : est-ce à l'Etat, aux collectivités territoriales ou au secteur privé (assureurs, constructeurs,...) de prendre la main sur une prévention plus proactive ? Les pouvoirs publics ou les collectivités ne mettent que peu en place des actions concrètes pour le moment auprès de leurs administrés. Comme nous le verrons dans la suite de ce manuscrit, ce sont davantage les assureurs qui tentent de mettre en place des démarches de prévention auprès de leurs clients en réponse au nombre et au coût des sinistres qu'ils observent. La question est de savoir si les assureurs peuvent créer une dynamique et mobiliser par la suite un ensemble d'acteurs autour de la prévention du RGA. Dans le cadre de campagnes de diagnostics de vulnérabilité aux inondations, les assureurs peuvent être sollicités pour contacter leurs clients. Toutefois, ce sont des cas rares et les assureurs n'initient pas ces démarches, ils y participent en tant que contributeurs.

La mise en place d'une stratégie pour la gestion des risques d'inondation et l'investissement politique récent vis-à-vis du RGA peuvent s'expliquer par le nombre de victimes, les coûts qu'elles engendrent et l'impact des événements sur le grand public. Bien qu'ils ne causent pas de morts directes, les effets du RGA sur les maisons impactent grandement le quotidien des sinistrés (Ighil Ameer, 2022 ; Némot, 2023) ce qui peut entraîner une forte détresse psychologique. Le RGA est donc un phénomène qui touche un grand nombre d'enjeux en France, les conséquences sont considérables et impactent les habitations mais également leurs occupants. Il apparaît donc primordial d'encourager la création d'une stratégie de prévention coordonnée sur le territoire pour le RGA.

Cette stratégie doit reposer sur la prise en compte de l'adaptation des maisons existantes et la nécessité de sensibiliser les occupants des maisons exposées. Comme précisé, peu d'actions de prévention sont menées sur les maisons existantes et ces rares actions sont ponctuelles et peu coordonnées. On observe une « sectorisation des compétences » (Gralepois, 2012) et des connaissances par les experts et techniciens du sujet depuis les années 1990. Toutefois, différents acteurs s'approprient le sujet et tentent de sensibiliser le grand public. Des plaquettes de sensibilisation existent tel que le dossier « Risques et aménagement du territoire : retrait-gonflement des argiles du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM, 2020), le site internet *Géorisques* du gouvernement a une page dédiée au Retrait-gonflement des argiles<sup>9</sup> ou encore la page internet d'*Allianz* « Habitation : tout savoir sur la sécheresse »<sup>10</sup>. Elles sont illustrées, synthétiques et pédagogiques. Néanmoins, il semblerait que le grand public intègre peu les quelques ressources disponibles. Les médias sont l'une de ses principales sources d'information, ils orientent principalement leurs reportages sur la reconnaissance Cat Nat et le

---

<sup>9</sup> Site consulté le 18/01/2025. Disponible : <https://www.georisques.gouv.fr/consulter-les-dossiers-thematiques/retrait-gonflement-des-argiles>

<sup>10</sup> Site consulté le 18/01/2025. Disponible : <https://www.allianz.fr/assurance-particulier/habitation-biens/assurance-habitation/conseils-pratiques/assurance-secheresse.html>

témoignage de sinistrés en détresse. Le grand public est donc peu sensibilisé à ce risque bien que la moitié du territoire y soit exposé. Si la connaissance du phénomène de RGA et sa territorialisation est essentielle pour la gestion de ce risque, l'enjeu est également de transmettre ce savoir aux propriétaires exposés.

L'une des solutions pour faire le lien entre les supports d'information et les habitants exposés serait de personnaliser l'information. Le diagnostic pourrait être un outil de sensibilisation des propriétaires *via* un état des lieux personnalisé du niveau d'adaptation de leur habitation. Dans le cadre de la SNGRI, des diagnostics sont mis en œuvre pour caractériser la vulnérabilité des biens existants face à l'inondation et proposer des mesures de prévention. Cet outil permet d'adapter les maisons existantes exposées à un risque tout en faisant partie d'une stratégie de prévention. Les diagnostiqueurs se rendent sur place pour faire leur analyse et échangent directement avec les propriétaires. Les visites sont un moyen d'expliquer le phénomène, ses effets sur l'habitation et la nécessité d'adapter son bien avant la concrétisation du risque. L'enjeu serait d'appliquer un tel outil à la prévention du RGA. Toutefois, le parallèle n'est pas évident : l'inondation et le RGA sont des aléas bien différents, les diagnostics ont des limites reconnues et les acteurs sur le RGA sont peu nombreux. Ces derniers tentent de s'approprier la gestion du RGA afin de répondre aux intérêts propres à leur secteur : indemnisation et réparation de sinistres, construction de maisons neuves, entretien d'un portefeuille de biens locatifs,... Intégrer les diagnostics de prévention au sein d'une démarche qui implique différents acteurs est aussi un moyen de les identifier et d'organiser une filière autour de la prévention du RGA. L'objectif est d'impulser une première expérimentation de ce que pourrait être par la suite une stratégie de prévention sur les maisons existantes exposées au RGA.

### ***Présentation des problématiques***

Dans le cadre de ces travaux de recherches nous avons tenté d'apporter une vision géographique à la prévention du RGA par la constitution d'une méthode de diagnostic. La géographie, discipline de synthèse par excellence, s'est peu saisie du sujet malgré quelques publications (ex: Bouquet et al., 2012). Elle apporte pourtant une vision intégrée du risque en l'étudiant dans ses dimensions physiques et humaines à plusieurs échelles : depuis les enjeux macroéconomiques nationaux jusqu'à la parcelle en passant par les communes où les enjeux sont parfois devenus politiques devant l'ampleur des dommages. La multiplicité des échelles dans l'analyse permet de prendre en compte les facteurs de déclenchement du phénomène, la question de la gestion de l'eau - de la parcelle au quartier- tout en traitant des effets sur le bâtiment et les solutions de prévention et de remédiation existantes. Elle favorise les échanges avec un large éventail d'acteurs comme les assureurs, les constructeurs ou les collectivités. La gestion d'un risque comme le RGA ne peut être pensée qu'en lien étroit avec les caractéristiques des territoires, au plus près des sinistrés (quels acteurs, quel type d'habitat, quel niveau d'exposition, quel niveau de connaissances du risque,...). Ces interactions sont primordiales pour limiter la

« sanctuarisation des compétences » ou « le travail en silos », pour créer une véritable filière de la prévention du RGA et pour généraliser l'appropriation du sujet par ces acteurs.

Ainsi, alors que l'étude du phénomène de RGA commence à se démocratiser dans différents secteurs, comment cet élan (politique, assurantiel, médiatique, ...) peut-il se traduire en démarche de prévention ? L'outil de diagnostic appliqué à la prévention du RGA répond-il au besoin d'adaptation des maisons existantes exposées et de sensibilisation des occupants ? Dans quelle mesure l'outil de diagnostic pourrait-il mobiliser l'ensemble des acteurs au sein d'une filière portant une stratégie intégrée de prévention du risque de RGA ? Le travail présenté cherche à répondre aux différentes problématiques soulevées en présentant une méthodologie de diagnostic d'adaptation au RGA, la méthode utilisée pour la développer et les principaux résultats faisant suite à sa mise en œuvre sur le terrain dans le cadre d'un projet mené par l'entreprise d'accueil de la thèse CIFRE.

### ***Structure du manuscrit***

Le manuscrit se divise en deux parties (cf fig 1). La première partie introduit le sujet. Elle présente dans un premier temps les impacts du RGA que ce soit à l'échelle du territoire, de l'habitation ou des propriétaires. Cette présentation nous permettra de définir les enjeux propres au phénomène de RGA en France et de réaliser un panorama des différents acteurs qui interviennent sur le RGA. L'objectif est de mettre en évidence les problématiques auxquelles il est nécessaire de répondre. Nous défendrons la nécessité d'organiser la prévention au sein d'une stratégie coordonnée avant de présenter les apports du travail de thèse dans la seconde partie du manuscrit.

Le premier chapitre reviendra sur la généralisation du phénomène et des dommages qu'il engendre afin de mettre en avant la nécessité d'une véritable stratégie de prévention. Un zoom sera réalisé sur l'impact du RGA en France métropolitaine avec un apport historique et une analyse de l'augmentation des coûts année par année. Les particularités du RGA seront ensuite évoquées tels que sa cinétique lente ou l'intérêt de prendre en compte différents types de facteurs pouvant participer à l'apparition de mouvements de rétraction et de gonflement des sols argileux sur une habitation. La description de l'aléa et de ses effets permettra également de traiter la question des impacts sur le bâtiment mais également des effets sur les personnes, sujet encore peu traité dans la littérature. Ce chapitre se conclura sur les différentes causes que nous avons identifiées pour expliquer cette généralisation du phénomène et de ses impacts. Cela nous permettra de mettre en avant les différentes problématiques associées à la prévention du RGA et présenter les réponses données par les pouvoirs publics pour y faire face.

Le deuxième chapitre traitera de l'implication des différents acteurs sur le RGA afin de mettre en avant le glissement du sujet d'une sphère technique à une sphère multidisciplinaire. Il s'agira dans un premier temps de dresser le tableau des acteurs historiques travaillant sur les sols

argileux à travers une étude de la documentation disponible. Le but est de mettre en avant le caractère restreint du groupe d'acteurs (principalement ingénieurs et géotechniciens) mobilisés sur le sujet avec en bannière la vision techniciste de la prévention de ce phénomène. Nous présenterons par la suite l'appropriation progressive du sujet par d'autres sphères d'acteurs : les chercheurs en sciences sociales, les entreprises ou les pouvoirs publics puis les médias et le grand public. Cette appropriation met aujourd'hui en avant de nouveaux enjeux utiles en prévention sur un phénomène étudié depuis plusieurs dizaines d'années. Ce chapitre s'achèvera sur la synthèse du système d'acteurs présentés en amont. Cela nous permettra d'identifier quelles sont les lacunes existantes pour la mise en œuvre d'une stratégie coordonnée de gestion de ce risque.

La deuxième partie (chapitre 3 et 4) traitera davantage de la mise en œuvre de cette stratégie de prévention dont nous avons présenté la nécessité en première partie. Elle reposera notamment sur la présentation de l'outil de diagnostic dédié à la prévention du RGA développé dans le cadre de ces travaux de thèse. Cet outil a été créé au sein d'une démarche opérationnelle qui cherche à mettre en mouvement les acteurs identifiés en les coordonnant dans le but d'initier une filière de la prévention du RGA sur les maisons individuelles existantes exposées.

Le troisième chapitre de ce manuscrit introduira donc le sujet du diagnostic en présentant ses principales caractéristiques et définissant les notions qui lui seront associées dans cette étude. Nous reviendrons sur les avantages qui lui sont prêtés en tant qu'outil d'aide à la décision mais également en tant qu'outil de sensibilisation des propriétaires en bénéficiant. Un panorama sera ensuite dressé des différents diagnostics existants et leur utilisation, qu'ils soient réalisés par des bureaux d'études ou par le propriétaire lui-même. Cela nous permettra de mettre en avant son caractère opérationnel et notamment la nécessité de coordonner un certain nombre d'acteurs au sein d'une filière pour sa mise en œuvre. Ce chapitre reviendra également sur les limites de cet outil afin de nuancer son impact et d'identifier les éventuels freins auxquels nous devons faire face lors du déploiement d'un diagnostic d'adaptation au RGA. Cette analyse reposera notamment sur un état des lieux des retours d'expérience existants tous aléas confondus.

Le quatrième chapitre de ce manuscrit se concentrera sur le diagnostic d'adaptation au RGA et la méthode utilisée pour le développer puis le mettre en œuvre dans le cadre d'une démarche opérationnelle au sein d'un projet de l'entreprise qui accueille la thèse CIFRE. Dans un premier temps, nous expliciterons le choix de traiter exclusivement du RGA sur le diagnostic en recontextualisant les travaux de recherche menés dans la sphère de l'assurance. Nous présenterons par la suite la méthode suivie pour le choix des critères inscrits dans le diagnostic et le test de la méthode sur le terrain. Ce chapitre s'achèvera sur les résultats obtenus, l'explicitation des limites rencontrées et la proposition de pistes d'amélioration dans le cadre d'une stratégie de prévention pour le RGA et d'une éventuelle industrialisation du dispositif auprès des différents acteurs identifiés.

## 1<sup>ère</sup> partie : Les impacts du risque RGA et son appropriation par les acteurs

Chapitre 1 :  
Le risque RGA : causes et impacts d'un  
phénomène en croissance

Chapitre 2 :  
Les acteurs de la prévention du RGA

*Au regard des impacts du RGA, il est indispensable de mettre en place une stratégie de prévention qui coordonne l'ensemble des acteurs de la gestion du risque.*

## 2<sup>ème</sup> partie : Le diagnostic d'adaptation au RGA comme élan à la création d'une filière de prévention

Chapitre 3 :  
Le diagnostic, un outil d'aide à la  
prévention

Chapitre 4 :  
Elaboration d'un diagnostic d'adaptation  
au RGA : méthode et premiers résultats

*Le diagnostic est un outil essentiel au sein d'une stratégie de prévention. Nous proposons un diagnostic dédié au RGA au sein d'une démarche lancée par les assureurs.*

Fig. 1: Logigramme de l'organisation générale du manuscrit de thèse

# **PARTIE 1 : Les impacts du risque RGA et son appropriation par les acteurs**

Le phénomène RGA est connu dans ses aspects géotechniques depuis une vingtaine d'années. De nombreux ouvrages et rapports techniques l'ont caractérisé dans le détail et nous n'avons pas pour objectif de décrire ces aspects pour lesquels nous renvoyons aux références (Barthélémy, 2024 ; Chrétien, 2010). L'enjeu est de dresser dans un premier temps un état des lieux synthétique des impacts de ce phénomène sur les habitations qui y sont exposées avant de définir le phénomène de RGA et les facteurs qui lui sont associés. Cela nous permettra de dresser une vue d'ensemble de la prise en compte de cet aléa en France et des acteurs impliqués dans sa gestion. Nous verrons que les acteurs de certaines filières dites « techniques » (géotechniciens, géo-ingénieurs, experts sinistres,...) ont déjà investi le sujet et que les sciences humaines et sociales tardent à se l'approprier. Il manque donc une filière coordonnée d'acteurs de tous les domaines permettant la mise en œuvre d'une démarche de prévention à l'échelle nationale.



# Chapitre 1 – Le risque RGA : causes et impacts d'un phénomène en croissance

Le RGA est un phénomène complexe pour le grand public mais également pour les sachants: multitude de facteurs à étudier, cinétique lente, mouvements générés souvent imperceptibles à l'œil nu,... Ce chapitre cherchera à apporter dans un premier temps une définition synthétique de l'aléa, de ses caractéristiques et de ses effets sur les bâtiments. Cela nous permettra d'étudier par la suite les causes de la hausse de la sinistralité de RGA et la réponse actuelle proposée par les pouvoirs publics pour y faire face. Nous nous appuierons sur ces éléments pour mettre en avant les enjeux sur la gestion de ce risque et la nécessaire mise en place d'une démarche de prévention coordonnée.

## 1.1. L'impact assurantiel du RGA en France

### 1.1.1. L'historique des effets du RGA sur les habitations

Le RGA n'est pas un phénomène nouveau en France. Des sources témoignent en 1923 de la nécessité de prendre des précautions supplémentaires pour construire sa maison sur les sols argileux et éviter des dommages. En effet une revue mensuelle « *Ma Petite Maison* », destinée aux « chefs de famille » souhaitant acheter une maison, a publié le 1<sup>er</sup> juin 1923 :

*« Les terrains argileux ou glaiseux sont formés d'argiles ou glaises, plus ou moins pures (...) Ils se reconnaissent aisément, même en temps de sécheresse, en ce qu'ils se fendillent fortement par suite du grand retrait qu'ils prennent en se desséchant.*

*Ces terrains peuvent être : 1° Secs ou très peu humectés ; ils sont alors très durs et résistants ; 2° A l'état de pâte ferme ; 3° A l'état de pâte plus ou moins molle. Ce dernier état peut aller jusqu'à celui de boue liquide et savonneuse ; il suffit même d'une forte pluie pour détremper plus ou moins complétement les argiles des deux premiers états et les faire passer au troisième. Dans ce dernier cas, un pareil terrain n'a aucune consistance, et fait naître de grandes difficultés pour l'établissement des fondations. Les terrains argileux (...) sont dangereux pour les constructions soumises à des poussées horizontales. »*



Fig. 2: Couverture de la revue mensuelle "Ma Petite Maison" de juin 1923 (Source : gallica.bnf.fr / BnF)

A la lecture de cette revue, on apprend donc que les terrains argileux rendent complexe la construction d'habitations notamment lorsqu'ils changent d'états passant d'un sol sec à mouvoire liquide. Bien que les effets des argiles sur la construction soient connus depuis longtemps, les sécheresses sont d'abord perçues à travers leurs effets sur les ressources en eau, la production agricole ou encore la santé des personnes vulnérables. Ce sont les épisodes de sécheresses du XX<sup>ème</sup> siècle qui ont mis en avant la nécessité de prendre également en compte les conséquences de la sécheresse sur les habitations situées en zone d'exposition au RGA.

#### ***1.1.1.1. Les sécheresses qui ont marqué le XX<sup>ème</sup> siècle***

Deux périodes de sécheresse ont marqué la seconde moitié du XX<sup>ème</sup> siècle. Dès le premier semestre 1976, des dommages sont recensés sur les maisons individuelles à la suite d'une sécheresse importante (Salagnac, 2007). La corrélation entre les dommages sur les constructions et certaines formations géologiques a conduit les géotechniciens à définir dès cette période des règles de construction préventives (Chrétien, 2010). Cet épisode a débuté en décembre 1975 et a duré neuf mois avec de faibles précipitations de 590 mm (Veyret et Laganier, 2023 ; CCR, 2022<sup>11</sup> ; Brochet, 1977). Le Nord-Ouest du territoire a été majoritairement touché.

La sécheresse de 1989 est reconnue comme étant la plus longue et la plus intense de son siècle (Mérillon et Chaperon, 1990 ; Toulemont, 1990). Si elle n'atteint pas le minimum de précipitations de 1976, les températures enregistrées sont les plus hautes depuis 30 ans. La sécheresse débute en septembre 1988 et dure deux ans (CCR, 2022). Les hautes températures et la durée de l'événement engendrent des dommages sur plusieurs centaines de milliers de maisons, certaines parfois anciennes ayant supporté les sécheresses précédentes (Salagnac, 2007 ; Vandangeon, 1992). Cet épisode est le premier à faire l'objet d'arrêtés de reconnaissance Cat Nat et marque l'entrée du phénomène de RGA au sein du régime d'indemnisation des catastrophes naturelles.

#### ***1.1.1.2. La sécheresse de 2003, un événement particulièrement marquant***

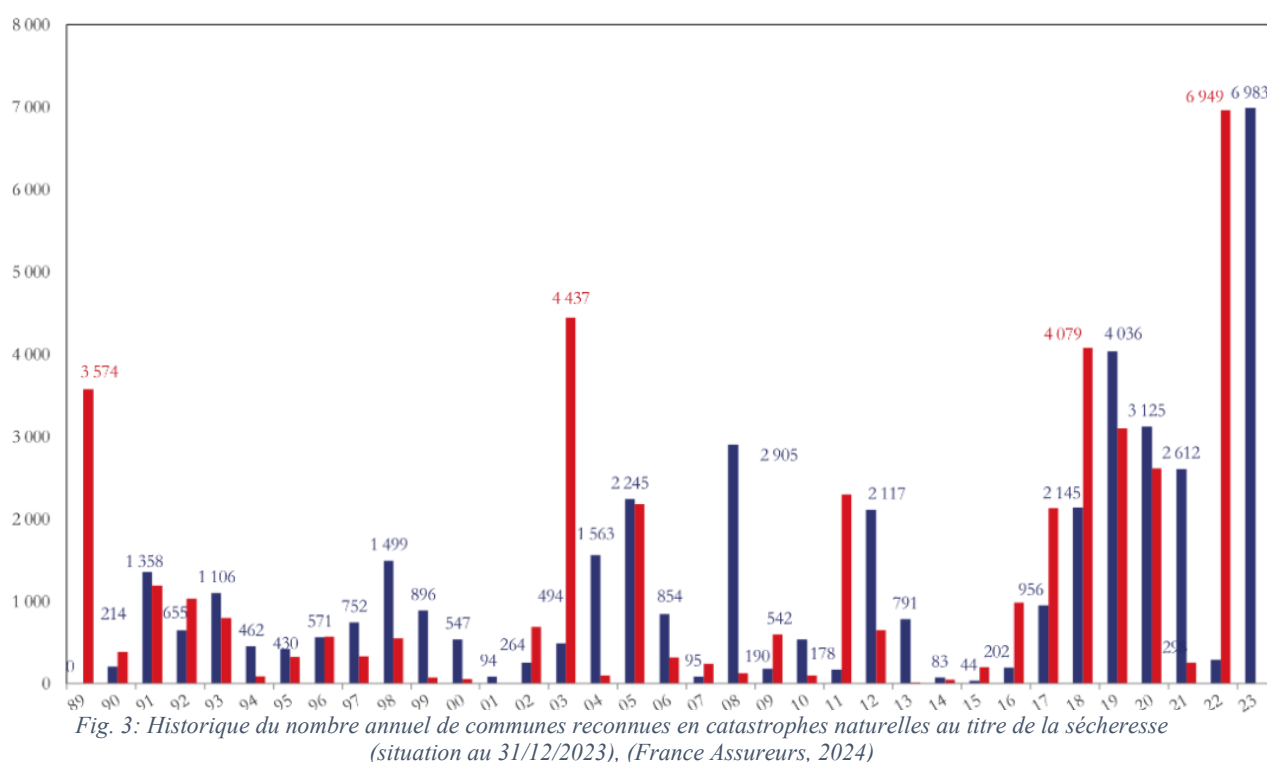
Au début du siècle suivant, la sécheresse de 2003 a marqué les esprits par les nombreuses victimes causées par la chaleur (Cadot et Spira, 2006) mais elle a également longtemps été l'événement de référence pour le risque RGA. En effet, l'été 2003 a connu les températures les plus élevées depuis 1947 qui sont venues s'ajouter à la sécheresse en cours depuis le mois de mars (Bessemoulin, 2004). Les retours d'expérience annoncent près de 15 000 victimes, principalement des personnes vulnérables, causées par les conditions extrêmes mais également par le manque d'anticipation. Les personnes décédées ont été touchées par de la déshydratation, de l'épuisement dû à la chaleur ou des défaillances au cœur. Les infrastructures de santé manquaient de préparation et de moyens. Elles n'ont pas pu prendre en charge l'ensemble des

---

<sup>11</sup> Caisse Centrale de Réassurance., 2022. Sécheresse de 1989 en France. Site internet consulté le 24/09/2024 : [https://catastrophes-naturelles.ccr.fr/-/001604\\_secheresse-de-1989-en-france](https://catastrophes-naturelles.ccr.fr/-/001604_secheresse-de-1989-en-france)

personnes en difficulté face aux fortes chaleurs (Pirard et al., 2005). Le gouvernement français a donc lancé en 2004 le Plan National Canicule (PNC). L'objectif était d'améliorer le système d'alerte, l'information du public et la coordination entre les différents acteurs de la santé publique lors d'épisodes de fortes chaleurs (Fouillet et al., 2008). Si l'efficacité de ces mesures a été démontrée lors des canicules suivantes, où l'impact sanitaire a été significativement réduit (Fouillet et al., 2008), il est aujourd'hui mis en difficulté par les effets du changement climatique et l'aggravation des vagues de chaleur : « plus de 10 000 décès en excès ont déjà été observés entre 2004 et 2021, faisant des canicules les événements extrêmes les plus importants en termes de mortalité en France » (Pascal et al., 2022). La majorité des décès étant survenue ces dernières années hors des périodes de canicule, le plan national a donc été mis à jour en 2023 pour dépasser les périodes de canicule et intégrer celles des vagues de chaleur, plus souples. Ainsi, la canicule de 2003 est l'événement qui a servi de déclencheur à la mise en place d'un premier plan de prévention à l'échelle nationale récemment mis à jour.

L'année 2003 est également un événement historique en termes de sinistralité. Dès juillet, des dommages sont recensés. Certains maires ont été contraints à prendre des arrêtés de périls sur des maisons très touchées (De Solère, 2007). Elle a causé de nombreux dommages sur les bâtiments avec un coût de 1,2 milliard d'euros longtemps considéré comme le record (CCR, 2023). Elle confirme les préoccupations sur l'équilibre économique du régime d'indemnisation des catastrophes naturelles et les propriétaires sinistrés sans indemnisation (Nussbaum, 2007) et mène à une modification des critères pour définir l'intensité anormale d'une sécheresse (De Solère, 2007). Si une aide exceptionnelle de 218 millions a été accordée par le gouvernement, aucun plan national de prévention destiné aux maisons existantes exposées au RGA n'a été mis en œuvre.

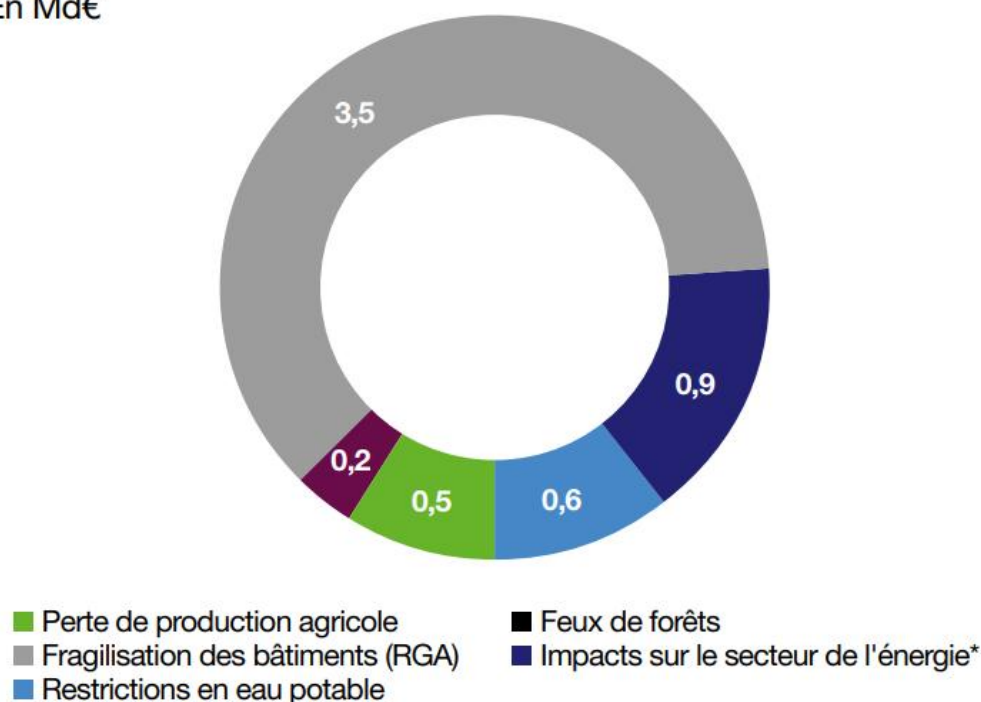


## 1.1.2. La hausse des coûts et du nombre de maisons touchées

### 1.1.2.1. La sécheresse de 2022, un nouveau record

Plus récemment, la dernière sécheresse la plus marquante à date d'écriture de ce manuscrit est la sécheresse de 2022. Elle a engendré un nombre historique de sinistres et un record de 3,5 milliards d'euros en coûts estimés (Commissariat Général au Développement Durable, 2023). Selon Météo France, l'été 2022 a été le troisième plus chaud depuis au moins 1900, dépassé par ceux de 2003 et 2019. Le déficit pluviométrique a atteint un record de sécheresse pour la période 1959-2022 et les vagues de chaleur se sont succédées jusqu'à l'automne sur une partie du territoire (CCR, 2025). Le record de sinistralité s'explique notamment par cette forte amplitude dans le temps mais également par son étendue géographique (MRN, 2023a). Elle surpasse celle des sécheresses de 1976 et 2003. Ainsi, la sécheresse de 2022 a vu 6 983 communes reconnues en état de catastrophe naturelle soit plus de 2 000 supplémentaires par rapport à la sécheresse de 2003 qui comptait 4 437 communes reconnues (France Assureurs, 2024).

En Md€



\* Ce total comprend environ un tiers de dommages indirects, liés aux émissions de CO<sub>2</sub> supplémentaires résultants de la substitution de l'hydroélectricité par des sources énergétiques carbonées.

**Source :** calculs CGDD

Fig. 4: Coûts socio-économiques de la sécheresse de 2022 (CGDD, 2023)

### 1.1.2.2. Une amplification du phénomène

Il semblerait que la sécheresse de 2022 confirme l'extension spatiale des phénomènes de sécheresse touchant le territoire français. Si les départements les plus touchés sont la Haute-Garonne, la Gironde et les Bouches-du-Rhône (France Assureurs, 2022), on observe sur la dernière décennie une extension des communes reconnues Cat Nat à la quasi-totalité du territoire national, au-delà des bassins aquitain ou parisien traditionnellement touchés.

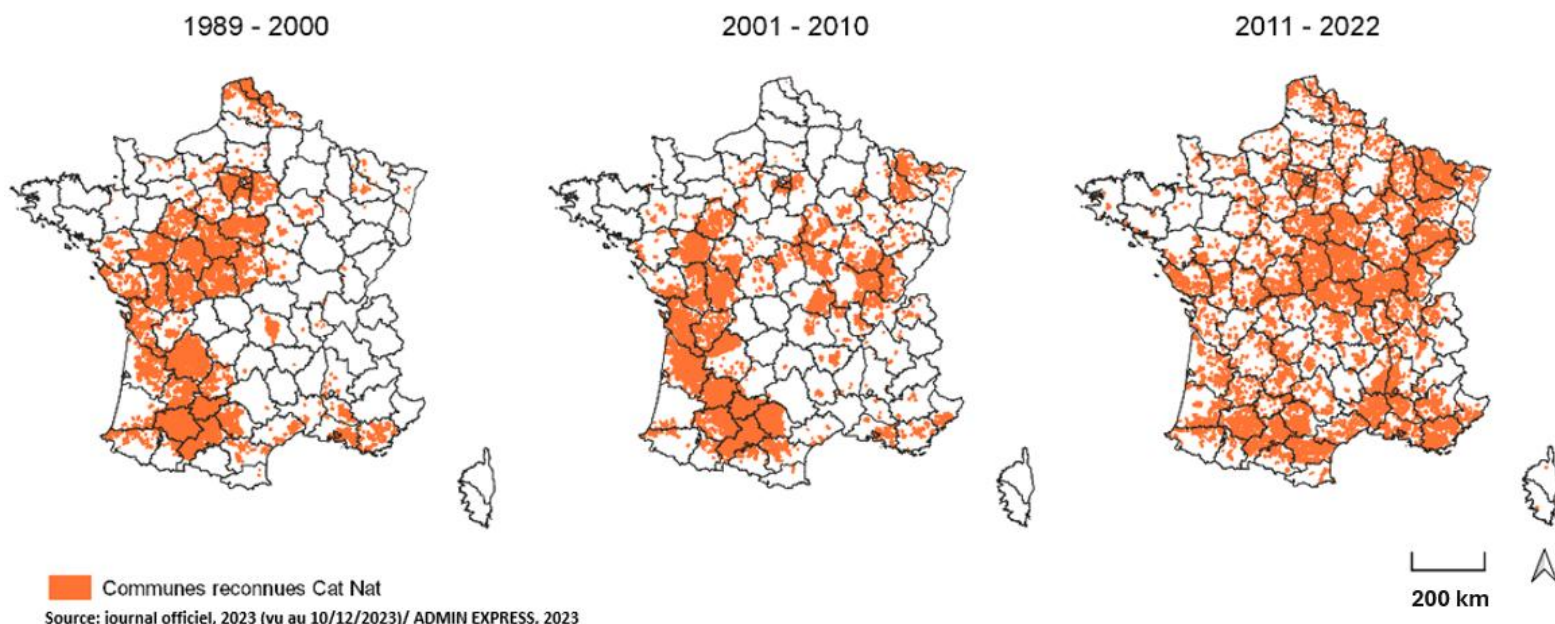


Fig. 5: Répartition des arrêtés Cat Nat sécheresse selon les décennies (Source : données GASPAREL, 2024)

Le changement des critères de reconnaissance pourrait être un élément explicatif. Mais l'extension spatiale des communes reconnues s'explique principalement par l'accentuation des phases de sécheresse et par leur répétition quasi annuelle dans des régions faiblement exposées par le passé. Selon France Assureurs, du 1er janvier 1988 au 31 décembre 2023, 14 396 communes ont connu au moins un arrêté Cat Nat. Toutefois cette extension spatiale est à nuancer. Si la majeure partie du territoire français est touchée par le RGA, l'intensité du phénomène et des dommages associés restent pour le moment concentrés sur une partie des départements français : 90% du coût des sinistres relatifs à la sécheresse est concentré sur 42 départements sur la période 1989-2021, en majorité situés en Nouvelle Aquitaine, Occitanie, Provence-Alpes Côte d'Azur et Centre-Val de Loire. Cela représente un peu moins de la moitié des départements métropolitains (France Assureurs, 2022).

On remarque également une augmentation de la fréquence des événements marquants : les sécheresses se succèdent depuis 2016 (France Assureurs, 2023). Depuis 1988, parmi les 27 événements les plus coûteux pour le régime d'indemnisation des catastrophes naturelles, 16 sont des épisodes de sécheresse appelés « subsidence ». Parmi ces derniers, sept sont postérieurs à 2016 (France Assureurs, 2024).

| Exercice de survenance | Désignation de l'événement                                       | Coût pour le marché national |                  |
|------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------|
|                        |                                                                  | en M€                        | en M€ constants* |
| 1988                   | Inondations Nîmes/octobre                                        | 290                          | 824              |
| 1989                   | Subsidence                                                       | 230                          | 626              |
| 1990                   | Subsidence                                                       | 355                          | 942              |
| 1991                   | Subsidence                                                       | 250                          | 634              |
| 1992                   | Inondations Vaison la Romaine/septembre                          | 240                          | 594              |
| 1995                   | Inondations du Nord/ janvier-février                             | 360                          | 799              |
| 1996                   | Subsidence                                                       | 360                          | 779              |
| 1997                   | Subsidence                                                       | 280                          | 597              |
| 1998                   | Subsidence                                                       | 320                          | 670              |
| 1999                   | Inondations de l'Aude/novembre                                   | 290                          | 598              |
| 2002                   | Inondations du Gard/septembre                                    | 700                          | 1 312            |
| 2003                   | Subsidence                                                       | 1 300                        | 2 348            |
| 2003                   | Inondations du Rhône/décembre                                    | 670                          | 1 210            |
| 2005                   | Subsidence                                                       | 365                          | 611              |
| 2010                   | Inondations Tempête Xynthia / février                            | 745                          | 1 029            |
| 2010                   | Inondations du Var/juin                                          | 615                          | 849              |
| 2011                   | Subsidence                                                       | 715                          | 943              |
| 2015                   | Inondations et crue éclair SE/octobre                            | 600                          | 746              |
| 2016                   | Inondations et crue des bassins Seine moyenne et Loire/ mai-juin | 1 440                        | 1 784            |
| 2016                   | Subsidence                                                       | 925                          | 1 146            |
| 2017                   | Cyclone Irma St Martin et St Barthélemy/6-sept-17                | 1 866                        | 2 241            |
| 2017                   | Subsidence                                                       | 1 150                        | 1 381            |
| 2018                   | Subsidence                                                       | 1 750                        | 2 054            |
| 2019                   | Subsidence                                                       | 975                          | 1 135            |
| 2020                   | Subsidence                                                       | 1 025                        | 1 190            |
| 2022                   | Subsidence                                                       | 3 300                        | 3 384            |
| 2023                   | Subsidence                                                       | 1 049                        | 1 049            |
| <b>Total</b>           | <b>27 événements</b>                                             | <b>22 165</b>                | <b>31 475</b>    |

*Sources : France Assureurs et CCR. \* Coût en euros 2023 revalorisé par l'indice FFB*

*Tab. 1: Historique des principaux événements du régime d'assurance des catastrophes naturelles depuis 1988 (coût actualité supérieur ou égale à 500 millions d'euros) (France Assureurs, 2023)*

Les sécheresses ont une emprise territoriale et une fréquence en augmentation mais elles ont également des intensités de plus en plus importantes. L'application Climat HD développée par Météo France met à disposition des graphiques sur les impacts du changement climatique qui intègrent les études des climatologues. Ces derniers mettent en avant une accentuation de l'intensité des vagues de chaleur recensées depuis 1947 à l'échelle nationale. Le graphique présenté ci-contre<sup>12</sup> met notamment en avant l'évolution des températures. Les canicules ayant atteint des records sont celles de 2003 et 2019 où ont été observées les journées les plus chaudes depuis 1947. On observe une augmentation sur les vagues de chaleur récentes : 2018, 2019, 2020, 2022 (et ses vagues de chaleur successives évoquées précédemment) et 2023.

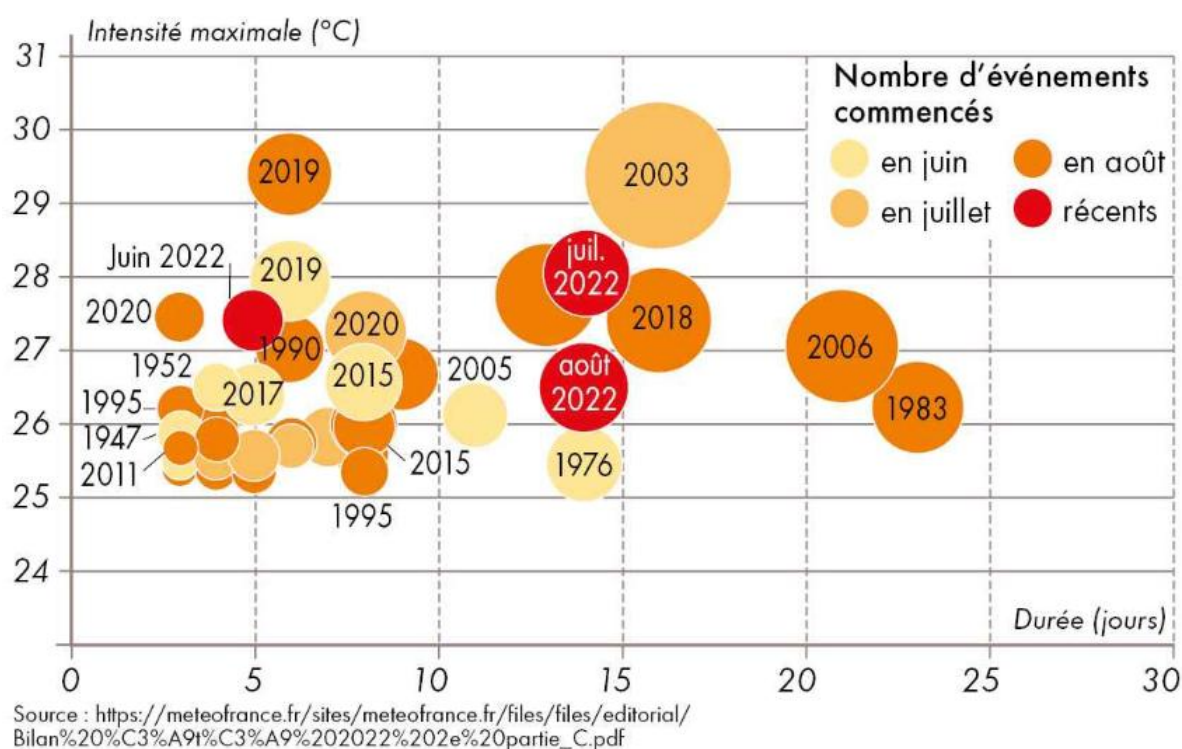


Fig. 6: Evolution des températures et de la durée des vagues de chaleur depuis 1947 (Laganier et al., 2023)

Ces vagues de chaleur viennent aggraver la sécheresse des sols en favorisant l'évaporation présente dans les sols. En raison de leur intensité accrue et de leur durée prolongée, ces phénomènes induisent des mouvements de rétraction plus sévères dans les sols avec des argiles sensibles (Ighil Ameer, 2022). Les conclusions qu'on peut retrouver sur le site internet *Climat HD*<sup>13</sup> démontrent un phénomène d'intensification de la sécheresse des sols depuis 1959 avec un assèchement moyen annuel des sols d'environ 4 %, concentré entre février et septembre. Le record le plus récent de sécheresse des sols date de 2022. Cette intensification s'observe notamment par un allongement moyen d'une vingtaine de jours de la période de sécheresse entre juillet et octobre.

<sup>12</sup> La taille des bulles renvoie à l'occurrence d'événements plus longs et plus sévères

<sup>13</sup> Site internet de Météo France, disponible : <https://meteofrance.com/climathd>

L'ensemble des constats portés sur l'évolution du phénomène sur le territoire, sa fréquence et son intensité semble être le principal élément explicatif de l'augmentation remarquable des coûts de la sinistralité liée au RGA. Selon le bilan mené par la Caisse Centrale de Réassurance (CCR) sur l'ensemble des risques naturels depuis le début du régime d'indemnisation des catastrophes naturelles en 1982, la sinistralité moyenne était inférieure à 300 millions d'euros en 2016. Depuis 2017, le coût moyen est en constante augmentation et approche aujourd'hui les 1,5 milliard d'euros (CCR, 2023b). Le RGA a généré plus de 20,8 milliards d'euros de dommages depuis son intégration au régime en 1989 (CCR, 2024). 25% de ces 20 milliards ont été versés par les assureurs depuis 2017 ce qui souligne la recrudescence des dommages dans la dernière décennie. Ces coûts sont sous-estimés car ils ne prennent en compte que les indemnisations versées par les assureurs. Les franchises, les dommages hors garanties et les dommages situés dans des communes non reconnues par un arrêté Cat Nat ne sont pas intégrés dans ces chiffres.

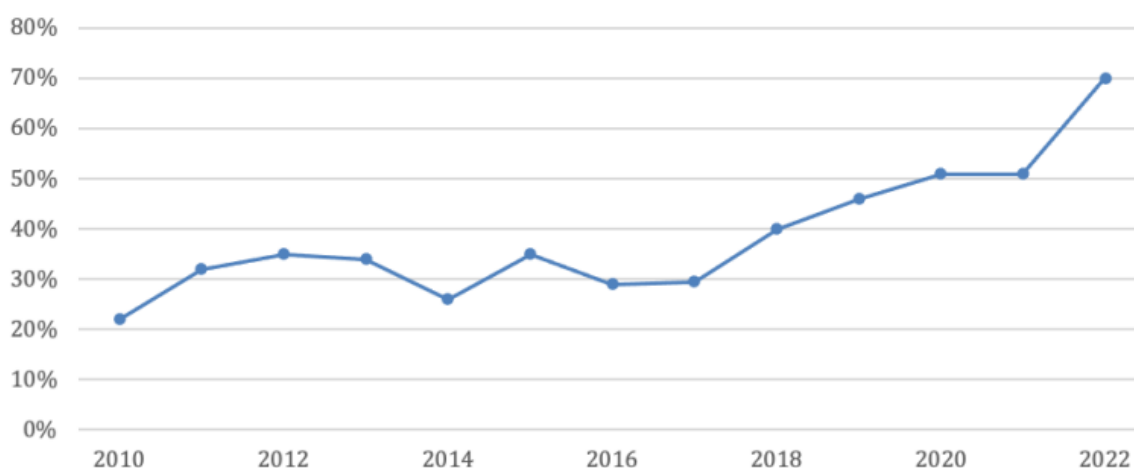


Fig. 7: Part de la sécheresse en sinistralité sur une période glissante de cinq années (en millions d'euros) (CCR, 2023a)

Cette forte sinistralité induit un poids significatif de l'indemnisation des dommages sur les bâtiments par le régime Cat Nat. Entre 2010 et 2016, la sécheresse ne constituait que 25 à 35% de l'ensemble des sinistres enregistrés, reflétant une tendance relativement stable. Cependant, à partir de 2017, cette proportion a connu une augmentation remarquable jusqu'à atteindre 70% des sinistres survenus au cours des cinq dernières années. Cette hausse n'est pas sans conséquence. Depuis 2015, le régime Cat Nat est en déficit. Ainsi, au titre du partenariat public-privé que représente le régime Cat Nat, ce coût de la sinistralité du RGA devient une problématique autant pour les pouvoirs publics que pour les assureurs (Dépoues et al., 2022). Face à cela, le ministère des Finances a mis en place en 2025 une augmentation des contributions exigées aux assurés : la valeur de la surprime intégrée dans chaque contrat d'assurance habitation est passée de 12 à 20% (Commission des Finances, 2023).

### **1.1.3. Des tentatives de réponse législative par les pouvoirs publics**

Le levier tarifaire pour augmenter le budget du régime Cat Nat n'est pas le seul à avoir été mobilisé face à la sinistralité du RGA. Depuis quelques années, une effervescence nouvelle de propositions d'interventions vise à répondre aux limites du régime Cat Nat dans le cadre législatif. Depuis 2018 et la loi ELAN, on constate une multitude de textes et de rapports portés aux institutions législatives. Or, le rapport sénatorial de 2009 (Frécon, 2009) fait état de réflexions menées depuis les années 1990 sur l'efficacité du régime Cat Nat et son manque de transparence. L'effort d'adaptation du système d'indemnisation à travers les différentes lois promulguées après 2018 est donc tardif. Ce retard s'explique notamment par la spécificité de cet aléa. Sa cinétique lente induit une relégation de l'aléa face aux autres aléas plus marquants qui impactent davantage la sécurité des personnes. Les sécheresses de 2003 et leur succession depuis 2017 ont finalement fait apparaître la prévention de ce risque comme prioritaire et déclenché la légifération.

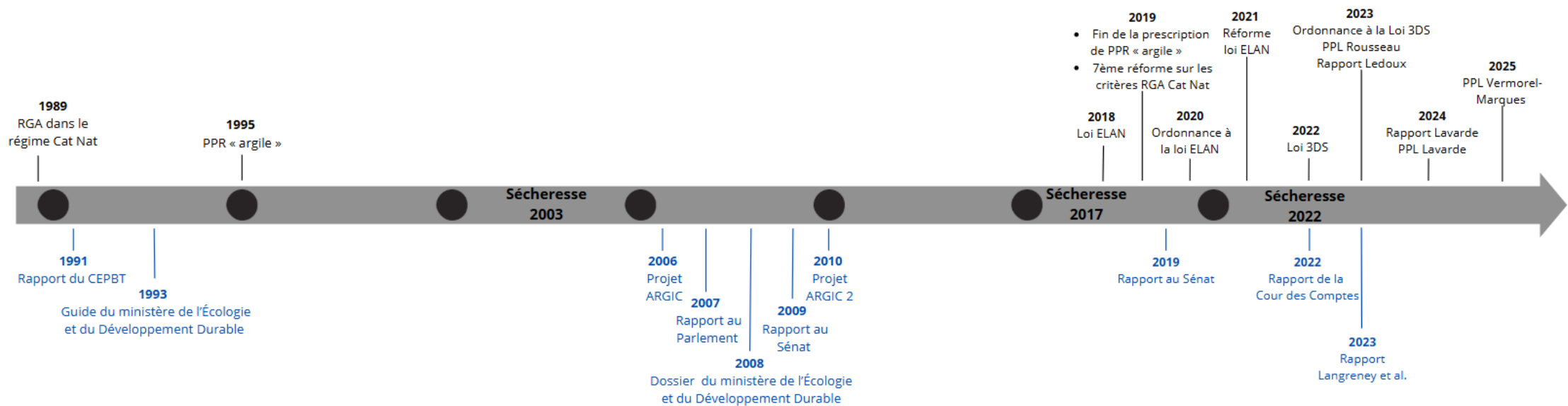


Fig. 8: Principaux documents techniques (en noir) et législatifs (en bleu) traitant du RGA en France de 1990 à 2025

Les limites du régime sont multiples : déficit budgétaire, complexité et longueur des démarches ou manque de transparence. Ces limites engendrent un fort mécontentement des propriétaires sinistrés. Les témoignages des sinistrés monopolisent la majorité de la couverture médiatique sur le sujet RGA. Face à ces critiques et leur médiatisation, la gestion de ce risque et sa sinistralité sont devenues un sujet politique (Cours des comptes, 2022).

#### ***1.1.3.1. L'historique des lois et projets de loi***

Plusieurs rapports, projets de loi et loi ont tenté d'y répondre. Deux lois ont notamment été promulguées:

- La loi ELAN<sup>14</sup> en 2018 rend obligatoire la réalisation d'une étude géotechnique préalable en cas de vente et d'achat d'un terrain constructible ou la mise en œuvre de mesures forfaitaires inscrites dans le texte de loi. Si l'étude géotechnique fournit des recommandations, le constructeur est dans l'obligation de respecter « des techniques particulières de construction fixées par voie réglementaire » (Article L 132-7 du code de la construction et de l'habitation<sup>15</sup>). En 2022, une ordonnance demande la création d'une attestation faisant foi du respect de la mise en œuvre des règles de prévention à la fin des travaux.
- La loi 3DS<sup>16</sup> en 2022 a pour objectif d'améliorer la prise en charge des sinistres exceptionnellement graves. Cette loi s'est concrétisée par la modification des critères d'attribution de l'état de reconnaissance Cat Nat sur le RGA. Elle tente notamment de répondre aux limites apportées par la résolution spatiale des données utilisées pour caractériser la zone impactée. Dans certains cas, deux communes voisines peuvent faire une demande de reconnaissance Cat Nat et ne pas recevoir le même retour ce qui engendre des incompréhensions de la part des sinistrés.

Plusieurs propositions de loi ont ensuite été déposées de 2023 à mars 2025 dont :

- La proposition de loi Rousseau<sup>17</sup> qui a été déposée le 21 février 2023 mais n'a pas été retenue suite à sa première lecture au Sénat. L'objectif principal était de rendre plus accessible l'indemnisation des sinistres RGA aux propriétaires. Le texte soumis proposait notamment un assouplissement des critères de reconnaissance du régime Cat Nat telle qu'une période de retour de 10 ans plutôt que 25 ans actuellement. Il présentait également un inversement de la charge de la preuve lors de l'expertise : la cause déterminante du sinistre aurait été présumée être le RGA. Si l'expert déterminait que le sinistre n'était pas

---

<sup>14</sup> Loi disponible : [LOI n° 2018-1021 du 23 novembre 2018 portant évolution du logement, de l'aménagement et du numérique \(1\) - Légifrance \(legifrance.gouv.fr\)](#)

<sup>15</sup> Article disponible : [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000041565669](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000041565669)

<sup>16</sup> Loi disponible : [LOI n° 2022-217 du 21 février 2022 relative à la différenciation, la décentralisation, la déconcentration et portant diverses mesures de simplification de l'action publique locale \(1\) - Légifrance \(legifrance.gouv.fr\)](#)

<sup>17</sup> Proposition de loi disponible : [https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/16/textes/l16b0887\\_proposition-loi](https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/16/textes/l16b0887_proposition-loi)

engendré par le RGA, il aurait eu l'obligation de prouver dans quelle mesure le RGA n'était pas la cause déterminante.

- La proposition de loi Lavarde<sup>18</sup> qui a été déposée le 21 mai 2024 dont la première lecture à l'Assemblée nationale est en attente. L'objectif principal est d'assurer la soutenabilité du régime Cat Nat et d'éviter une « catastrophe financière » (Lavarde, 2023). Les deux leviers identifiés dans le cadre de cette proposition sont l'amélioration du financement du régime et la prévention des risques dont le RGA. Le premier passerait notamment par une augmentation annuelle de la surprime Cat Nat de 0,2% en plus de la hausse de huit points déjà mise en application en 2025. Le second consisterait notamment à l'inclusion systématique dans le rapport d'expertise des préconisations de travaux de réduction de la vulnérabilité.
- La proposition de loi Vermorel-Marques<sup>19</sup> qui a été récemment déposée le 11 mars 2025 et qui s'appuie largement sur la proposition Lavarde présentée ci-dessus. Elle encourage notamment la valorisation de la prévention à une échelle plus locale afin de diffuser une véritable culture du risque au sein du grand public.

#### ***1.1.3.2. L'historique des rapports publiés***

On constate que les interventions auprès du pouvoir législatif français se concentrent sur trois champs d'action : le premier, majoritaire, de pérennisation du régime Cat Nat *via* des mesures financières, le deuxième sur l'accompagnement des sinistrés et le troisième, plus récent, sur la prévention. Ces propositions de loi reprennent notamment les suggestions faites dans plusieurs rapports dont celui rédigé par le député Vincent Ledoux (Ledoux, 2023) et le rapport coécrit par Thierry Langrenay, Gonéri Le Cozannet et Myriam Merad (Langrenay et al., 2023).

- Le rapport « RGA, n'attendons pas que ce soit la cata ! » a été rédigé par le député Vincent Ledoux missionné par la Première ministre en poste en 2023. L'objectif proposé était de répondre aux conséquences du RGA. Le document synthétise les différents enjeux de la gestion du RGA et propose 40 recommandations telles que « recréer de la confiance dans le processus de reconnaissance de l'état « CatNat » de la commune, faire du logement « l'avant-garde de l'adaptation au changement climatique » ou encore « intégrer le risque RGA tout au long de la vie du bien » (Ledoux, 2023).

---

<sup>18</sup> Proposition de loi disponible : <https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/17/dossiers/DLR5L16N50007>

<sup>19</sup> Proposition de loi disponible : [https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/17/textes/l17b1074\\_proposition-loi.pdf](https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/17/textes/l17b1074_proposition-loi.pdf)

- Le rapport « Adapter le système assurantiel français face à l'évolution des risques climatiques » a été rédigé par Thierry Langrenay, Gonéri Le Cozannet et Myriam Merad et remis le 2 avril 2024. Il traite de l'ensemble des aléas climatiques couverts par le régime Cat Nat et formule 11 objectifs majeurs et 37 recommandations qui encouragent notamment une gestion multi aléa en faveur de la résilience du bâti. Certaines mesures restent spécifiques au RGA et à ses enjeux telles que le renforcement des DTU et des lois Élan et ZAN pour pérenniser le régime Cat Nat la création d'un fond de financement des mesures de prévention dédié au RGA ou au soutien de la R&D sur le sujet.

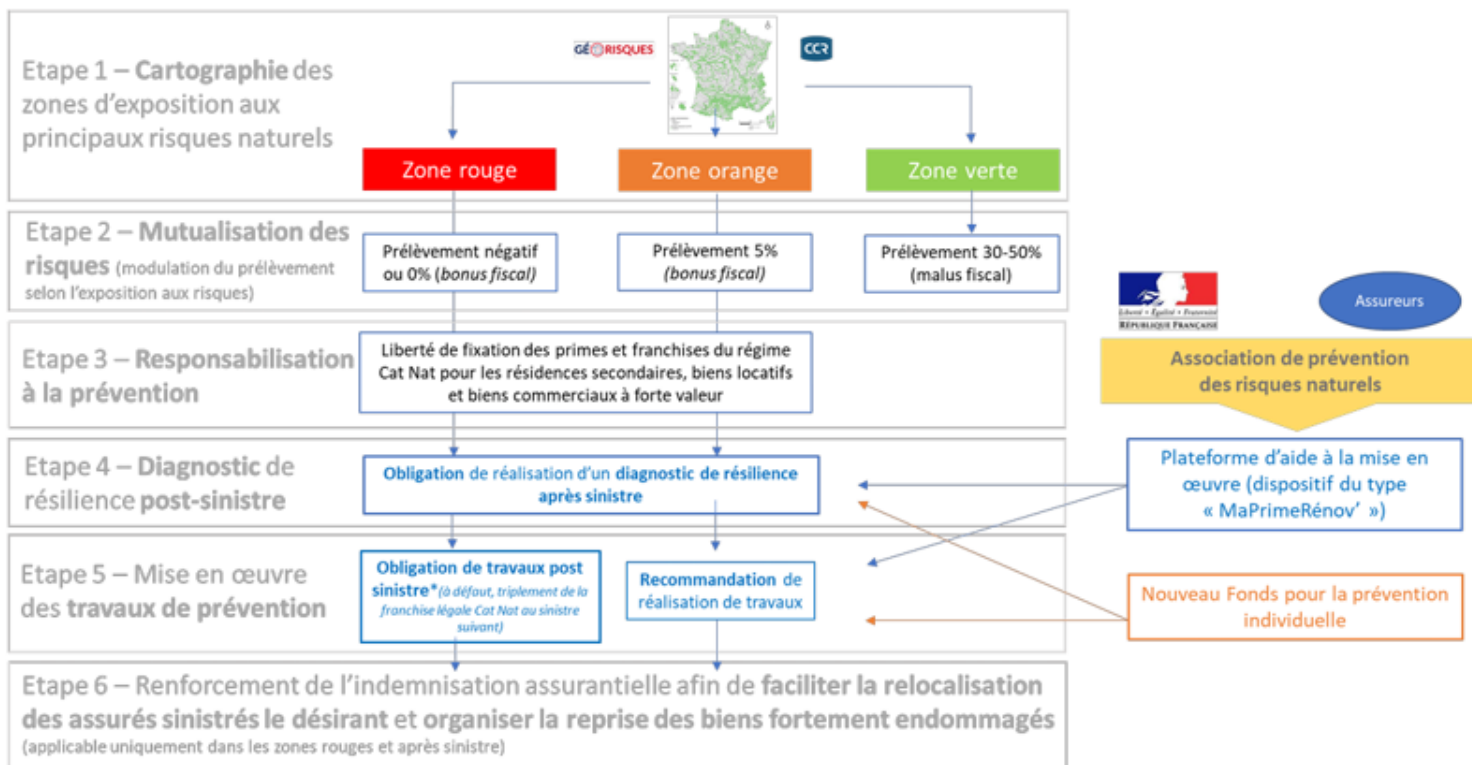


Fig. 9: Démarche structurée d'intervention en faveur de la résilience du bâti (Langrenay et al., 2023)

- Le rapport d'information remis au Sénat le 15 mai 2024 qui introduit la proposition de loi Lavarde.
- Le rapport d'information remis à l'Assemblée nationale le 5 juin 2025 par la mission d'information sur l'adaptation de l'aménagement des territoires au changement climatique. Ce document fait suite au Plan National d'Adaptation au Changement Climatique-3 (PNACC 3) et vise à mettre en avant des préconisations à intégrer aux politiques publiques. Il mentionne à plusieurs reprises les enjeux liés au RGA et propose notamment de définir les référentiels techniques permettant de préciser le contenu des mesures habituelles de prévention, d'étendre l'expérimentation MIRAPI<sup>20</sup> au RGA ou

<sup>20</sup> Le dispositif MIRAPI est une expérimentation qui encourage les propriétaires sinistrés à réduire la vulnérabilité de leur habitation au risque inondation. Il repose notamment sur l'intervention du Fonds Barnier.

de ne plus financer de reconstructions à l'identique non adaptées aux aléas climatiques dans les zones à risque.

En attendant de savoir si les recommandations faites dans les rapports cités ci-dessus et les propositions de loi seront intégrées au tissu législatif, il est essentiel d'insister sur l'apparition tardive des préoccupations liées à la prévention des maisons existantes. Si les principaux objectifs affichés de la promulgation de ces lois sont donc de simplifier la reconnaissance Cat Nat des communes sinistrées, la réglementation tend également à cantonner la gestion du risque RGA au domaine de la construction. Ainsi, depuis la loi ELAN et l'obligation de réalisation d'une étude géotechnique préalable en cas de vente ou d'achat d'un terrain constructible, les pouvoirs publics considèrent davantage le RGA comme une contrainte à prendre en compte lors de la construction et délaissent pour le moment les 10,6 millions d'habitations exposées à un niveau moyen ou fort au RGA en France (MRN, 2023b). L'un des indices permettant de mettre en lumière le délaissement des pouvoirs publics sur la prévention des maisons existantes exposées est la fin de la prescription des PPR "argiles". Les derniers ont été approuvés en 2018. Comme vu en introduction, les services de l'État envisagent même leur déprescription dans un avenir plus ou moins proche (Thorel et Vinet, 2024). L'effort d'adaptation du système d'indemnisation est donc tardif mais également lacunaire malgré les pistes intéressantes apportées par les rapports précités. Ils incitent les pouvoirs publics à mettre en œuvre des mesures concrètes pour pallier les lacunes constatées dont la nécessité de constituer une démarche de prévention intégrant l'ensemble du « cycle de vie du bien » (Ledoux, 2023).

## 1.2. L'aléa et les manifestations des désordres

### 1.2.1. Le phénomène

#### 1.2.1.1. Le sol argileux

Le sol est un assemblage de particules minérales et organiques. Ces grains peuvent être dissociés et former un sol poreux. Ils ont des formes et des tailles diverses et constituent la partie solide du sol. Un sol argileux est donc composé d'argiles mais également de cailloux, de graviers, de sables ou encore de limons. Les cailloux et graviers sont des grains avec une taille plus importante et forment un squelette. Les argiles, plus fines, viennent s'amasser contre ce squelette et sont contenues par la force capillaire due à la présence d'eau et d'air dans les pores entre les grains du sol (Heitz, 2015).

Les argiles sont utilisées dans de nombreux domaines tels que la construction avec le ciment, les arts plastiques avec la poterie ou la cosmétique avec des soins. Un sol fin peut devenir solide s'il est desséché, ou liquide et plastique s'il est hydraté. Les minéraux argileux ont une taille inférieure de 2  $\mu\text{m}$  soit 0,002mm (Béchade, 2021).

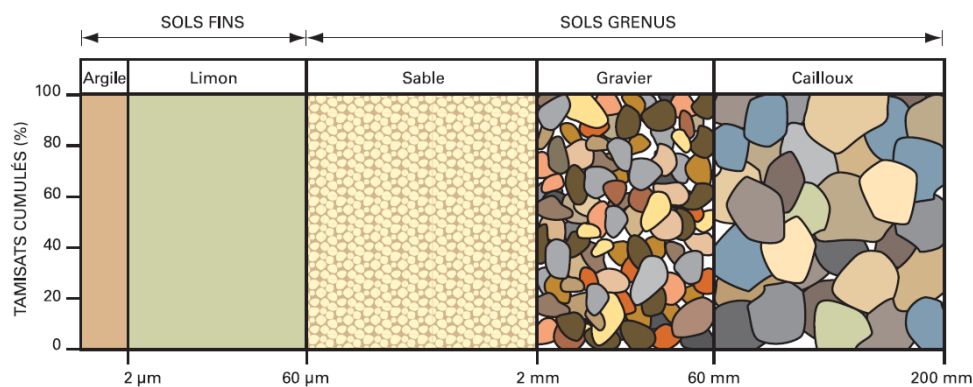


Fig. 10: Classement des grains en fonction de leur dimension (Béchade, 2021)

La particularité des argiles réside dans leur structure composée principalement de feuillets appelés des phyllosilicates. L'eau présente dans le sol s'insère entre ces feuillets.

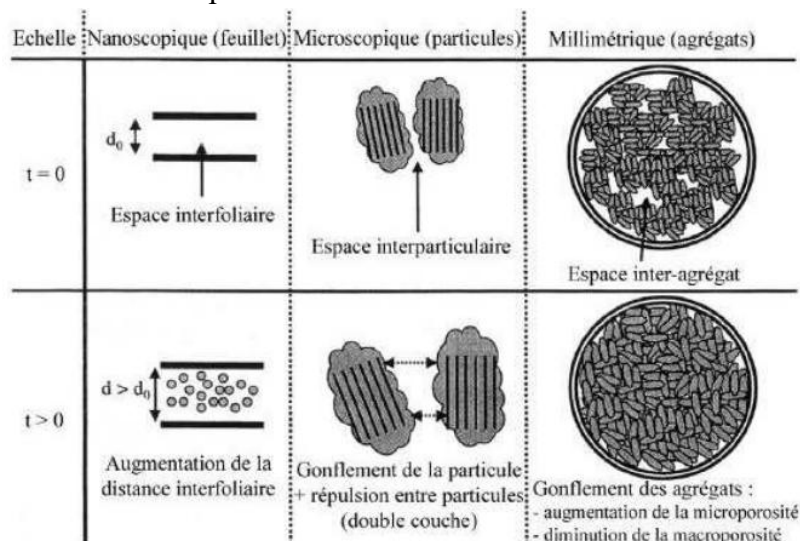


Fig. 11: Mécanismes des causes de gonflement (Gens et Alonso, 1992)

L'hydratation des espaces entre les feuillets et le phénomène de répulsion entre les particules engendrent un gonflement. Lorsque les argiles se dessèchent, elles se rétractent (Chrétien, 2010).

Ce phénomène est commun à toutes les argiles. Les argiles sont subdivisées en sept groupes selon la structure de ces feuillets (kaolinite, illites, smectites, glauconie, chorites, vermiculite, argiles fibreuses). La vermiculite et notamment la smectite font partie des argiles les plus sensibles au gonflement (Audiguier, 2007). On retrouve les smectites en climats boréal et subtropical mais également en climats tempéré et méditerranéen. Ce phénomène de variation de la volumétrie des argiles présentes dans le sol est appelé Retrait-Gonflement des Argiles ou sécheresse géotechnique. Il se caractérise donc par des mouvements du sol engendrés par des mouvements verticaux différentiels sous l'effet des variations de teneurs en eau dans le sol.

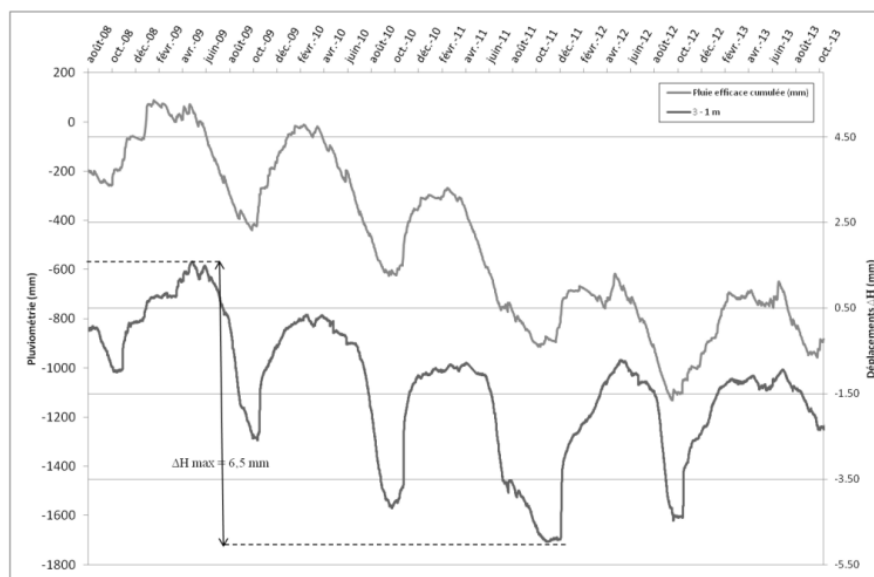


Fig. 12: Evolution des déplacements du sous-sol argileux sur un site expérimental (Fernandes et al., 2014)

Les sols argileux peuvent être soumis à ces mouvements de retrait-gonflement jusqu'à une profondeur de deux à trois mètres (Ighil Ameer, 2023 ; Fernandes et al. 2014), profondeur à laquelle l'évaporation agit sur le sol. Les argiles ont une propriété d'adsorption d'eau proportionnelle à leur surface grâce à leur forme en feuillets. L'argile a donc une grande capacité d'adsorption d'eau mais peut également perdre 20 à 50 % de son volume en séchant. Si la couche est épaisse, peu compacte et riche en matériaux argileux, alors l'amplitude des mouvements engendrés par la variation de teneur en eau sera plus importante (Béchade, 2021). Comme le précise Chrétien dans sa thèse, le processus de gonflement est lent du fait de la faible perméabilité des argiles, la cinétique dépend de la nature des argiles, de leur état hydrique et de leur état de chargement (Serratrice et Soyez, 1996). Le processus de gonflement se divise en deux phases : une première relativement rapide contrôlée par la pression de l'eau et la perméabilité de l'argile, une deuxième plus lente liée à l'apport d'eau progressif (Chrétien, 2010). Ainsi les mouvements de gonflement et de rétraction peuvent se manifester en quelques semaines voire plusieurs mois après le début d'une période de sécheresse ou de précipitations.

Les scientifiques ont remarqué que tant que le sol n'est pas saturé en eau, il ne se gonfle pas. Il est donc nécessaire de maîtriser sa teneur en eau et de limiter les entrées d'eau non contrôlées sur les sols argileux (Heitz, 2015). En climat tempéré, la teneur en eau du sol est souvent élevée ce qui entraîne une saturation fréquente des argiles. Les mouvements subsidents sont majoritairement causés par la rétraction du sol en période de sécheresse. A l'inverse en climat méditerranéen, le mouvement des argiles est le plus souvent un gonflement causé par des précipitations.

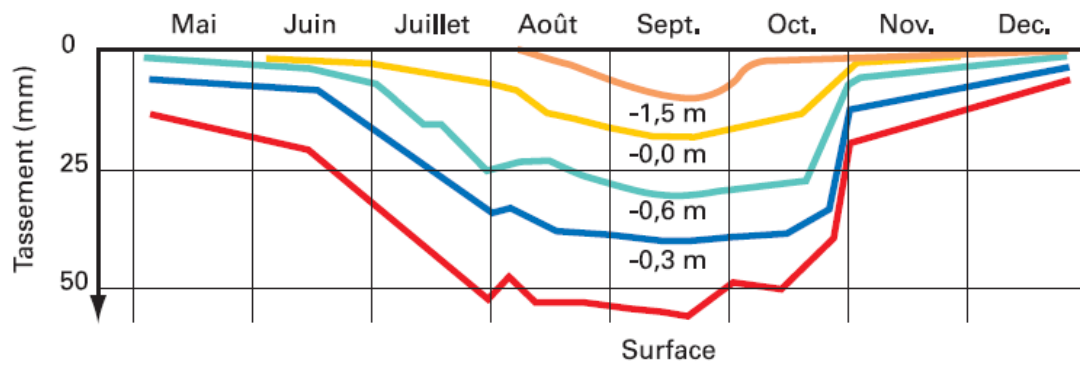


Fig. 13: Evolution du tassement du sol argileux en fonction de la profondeur et de la saison sur le site expérimentale de Pessac en Gironde (Béchade, 2021)

Ces derniers sont donc plus fréquents et sont la cause de nombreux sinistres (Vandangeon, 1992). Ils dépendent en premier lieu de la nature même du sous-sol argileux ainsi que de l'intensité de l'événement mais également de la fréquence des alternances précipitations-sécheresse. L'intensité des mouvements augmente lorsque la fréquence et l'amplitude des cycles de dessiccation-réhydratation sont importants. Cela induit notamment une dessiccation plus profonde des sols (Ighil Ameer, 2022). Les séries observées de sécheresses en France depuis une décennie sont donc propices à l'apparition de sinistres sur les maisons vulnérables causés par l'intensité de ces événements mais également par leur succession.

#### 1.2.1.2. La présence des sols argileux dans le monde et en Europe

Si les argiles les plus sensibles sont situées dans les sols exposés aux climats boréal, subtropical, tempéré et méditerranéen, le phénomène de retrait-gonflement des argiles et ses effets sur les habitations sont observés depuis plusieurs décennies en France mais également en Espagne, en Italie, aux Etats-Unis, au Royaume-Uni, en Russie, en Australie, au Kenya ou encore en Inde (Handy, 1995 ; Meisina, 2006 ; Kariuki et al, 2018 ; Assadollahi, 2019 ; Amakye, 2021 ; MacQueen et al., 2023 ; Ministère de l'Economie, des Finances et de la Souveraineté industrielle et numérique, 2023 ; Ovchinnikova et al, 2024). Plusieurs congrès se sont tenus aux Etats-Unis, en Inde ou encore en Espagne depuis les années 1960 (Magnan, 2025). La littérature étrangère sur le sujet aborde majoritairement le RGA sous deux angles : une présentation générale du sujet et de son emprise sur le territoire ou une présentation de la sinistralité rencontrée par les assureurs et une critique de leur rôle (Page, 1998). En Espagne, le tiers de leur territoire est soumis au risque (Instituto Geológico y Minero de España, 1986). Au Royaume-Uni, le sud du pays est davantage exposé à ce phénomène, ailleurs les argiles sont

jeunes donc plus stables (Jones et al., 2012). Aux Etats-Unis, la Louisiane est l'État avec l'exposition la plus forte soit plus de 50% de ce territoire a un sol très argileux (Mostafiz et al., 2021). Pour la majorité des pays cités, il faut noter qu'au-delà de l'observation de la présence d'argiles sur ces territoires, les dommages sont également importants (cf tab.2). Aux Etats-Unis, il est estimé qu'un quart des maisons est sinistré par le RGA (Jones et al., 2012). Le coût engendré est double par rapport aux risques d'inondations, de cyclones, de tornades et de séismes combinés. Il est également le risque naturel le plus coûteux pour le Royaume Uni (Assadollahi, 2019) où les assurances prévoient une couverture de ce risque depuis les années 1970.

| Pays        | Coûts annuels estimés<br>(en dollar US courants) | Références                                |
|-------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Etats-Unis  | >15 milliards                                    | Mostafiz et al. (2021)                    |
| Royaume Uni | 485 millions                                     | British Geological Survey (2023)          |
| France      | 646 millions                                     | Caisse Centrale de la Réassurance (2023b) |

*Tab. 2: Coûts annuels moyens estimés des dommages causés par le RGA dans différents pays*

En France, les régions du Sud-Ouest sont historiquement les plus touchées. Ces territoires sont situés sur des couches d'argiles bien identifiées sur les cartographies du BRGM. On note une certaine concordance en comparant la carte géologique et celle des arrêtés. Les zones les plus exposées sont les bassins sédimentaires du Mésozoïque et Cénozoïque notamment le Bassin aquitain et le sud du Bassin parisien. Le Bassin aquitain a notamment connu une succession de dépôts argileux tout au long du Crétacé et du Tertiaire. Les argiles présentes ont été apportées par l'érosion des reliefs périphériques. Ces formations créent un « croissant argileux » qu'on retrouve donc sur les cartographies d'exposition et de reconnaissance Cat Nat. Certaines zones argileuses du Mésozoïque sont repérables comme en Meuse et Moselle.

Les couches sédimentaires plioquaternaires, plus récentes et parfois peu épaisses, suffisent à créer un haut niveau d'exposition comme en vallée de Saône ou dans le département du Nord. Seuls les massifs montagneux de Bretagne et du Massif central) ne sont pas concernés par la présence de ce type de formations. La carte de l'exposition (cf fig 16) intègre ces subtilités qui déterminent parfois une coupure du niveau d'exposition sur quelques dizaines de mètres. Cette finesse de l'exposition explique parfois les incompréhensions des riverains lorsque leur habitation est touchée sans que le voisinage le soit.

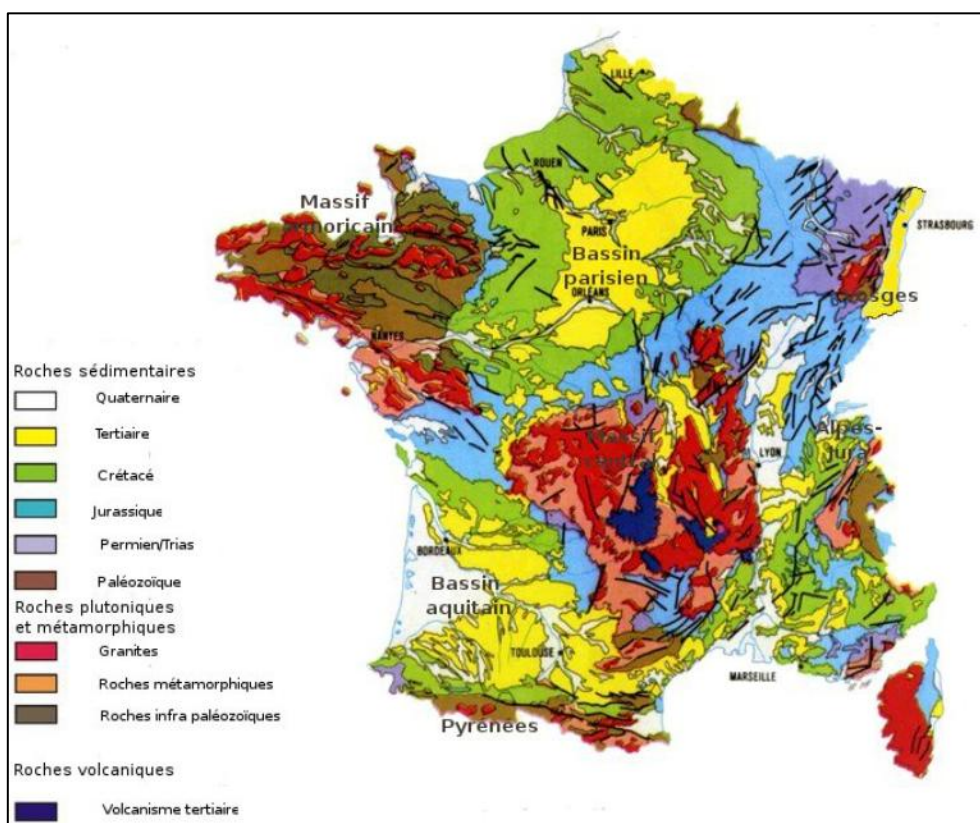


Fig. 14: Cartographie des couches géologiques (BRGM)

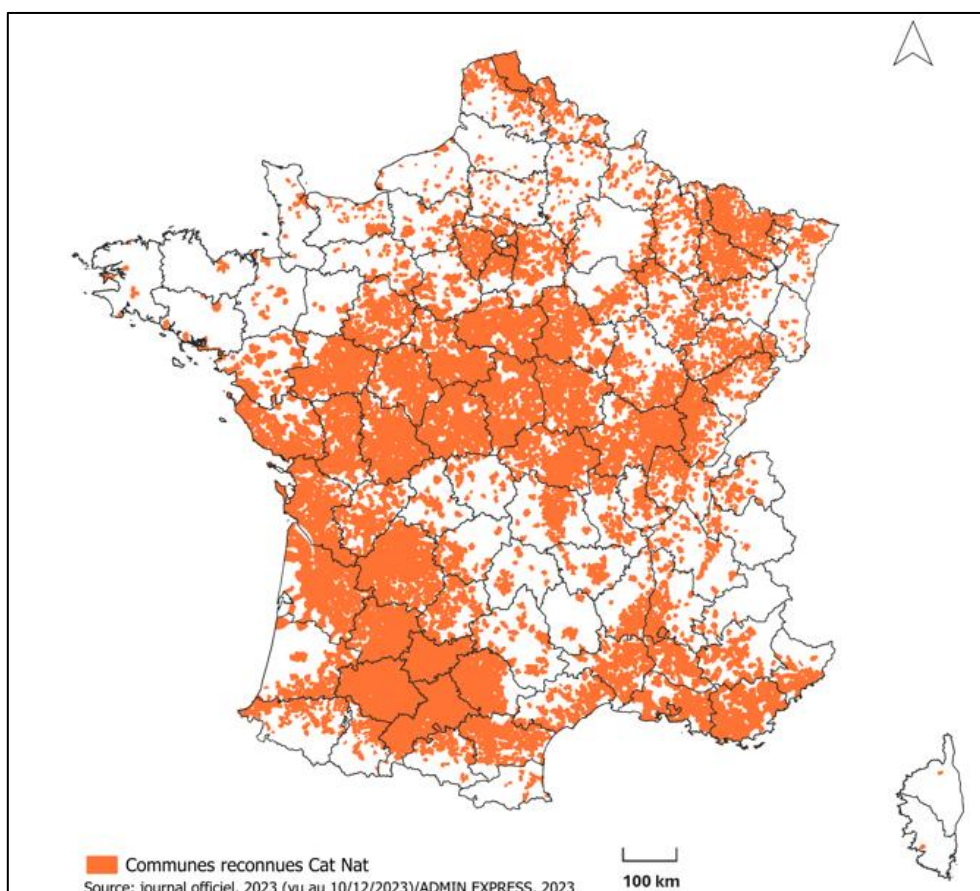


Fig. 15: Cartographie de la sinistralité liée au RGA qui rend compte d'une corrélation avec la cartographie du BRGM

Le phénomène RGA est pourtant de mieux en mieux cartographié au fur et à mesure de la disponibilité des données. La cartographie d'exposition a été réalisée en 2018 (cf. fig 16), en amont de la loi ELAN. Il s'agit d'une mise à jour et complétion de la carte d'aléa dressée en juin 2007 par le BRGM. La cartographie de 2018 est un document réglementaire publié par le BRGM qui prend en compte la sinistralité analysée par la MRN et le nombre d'arrêtés Cat Nat. L'objectif était de compléter les informations géologiques de l'aléa par les effets du RGA sur les habitations afin d'intégrer les facteurs déclenchants et d'en préciser la territorialisation.

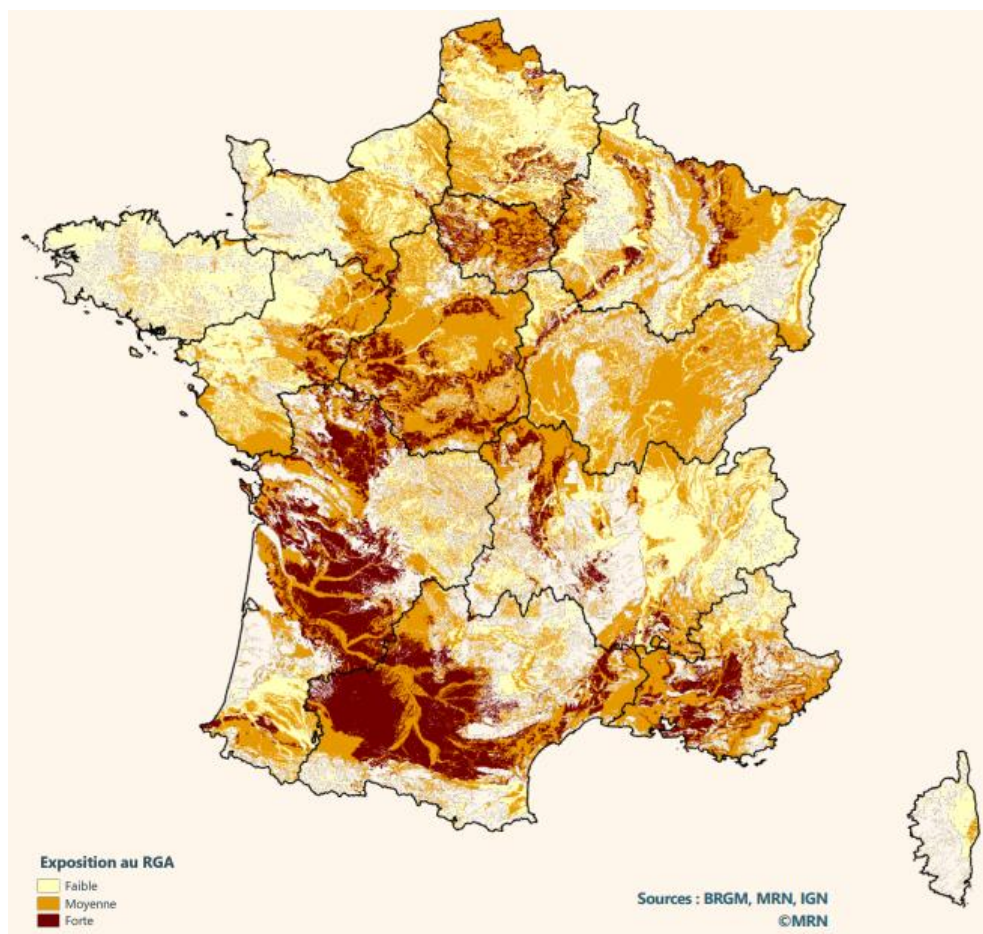


Fig. 16: Cartographie d'exposition au RGA de la France métropolitaine (MRN, 2019)

En France métropolitaine, 48% du territoire a un niveau d'exposition fort ou moyen au RGA. Comme évoqué, les régions les plus exposées sont majoritairement situées sur des bassins sédimentaires de l'Oligocène et du Miocène. Ces formations sont donc très présentes dans le Sud-Ouest du pays et forment un croissant argileux jusqu'au Bassin parisien.

### 1.2.2. Les principaux facteurs et mesures de prévention associées

Pour appréhender le phénomène, il est nécessaire de comprendre qu'il est généré par une multiplicité de facteurs de prédisposition et de déclenchement. Les facteurs de prédisposition sont ceux liés au sol, à la structure des bâtiments exposés et à l'environnement. Cette première catégorie de facteur ne suffit pas à générer les mouvements. Ce sont les facteurs déclenchants qui créent les variations de teneur en eau dans le sol, ils n'ont d'effets que si des facteurs de prédisposition sont également présents (Béchade, 2021). Ainsi, seule la combinaison de ces facteurs sinistrants engendre du RGA et des dommages sur les enjeux exposés.

|                                   |                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Facteurs de prédisposition</b> | Présence d'argiles<br>Terrain en pente<br>Végétation                                                                                                    |
| <b>Facteurs de déclenchement</b>  | Sécheresse et/ou précipitations<br>Absence d'écran anti-racines<br>Réseaux fuyards (hydraulique, électriques,...)<br>Défaut de drainage<br>Pièges à eau |

Tab. 3: Synthèse des principaux facteurs de prédisposition et de déclenchement d'un sinistre causé par le RGA

#### 1.2.2.1. Les facteurs de prédisposition

La pente est considérée comme un des premiers facteurs de prédisposition des mouvements de gonflement des sols argileux. Sur 300 sinistres, Alain-Franck Béchade, expert construction spécialiste du RGA, estime que la pente a été un facteur de prédisposition dans près de la moitié des cas (Béchade, 2021). Les sols argileux ont une faible perméabilité, les eaux de ruissellement s'infiltrent peu et s'écoulent vers des zones d'accumulation. Les eaux peuvent donc se concentrer à proximité des fondations des constructions qui agissent comme un barrage et retiennent l'eau (IFSTTAR et Armines, 2017). La gestion des eaux sur la parcelle doit donc être menée en fonction de la topographie du terrain afin de limiter l'afflux des eaux pluviales vers le bâtiment et ses fondations. Sur les terrains avec une pente supérieure à 3%, la mise en œuvre de fondations à une même profondeur entraîne une différence de niveau d'encastrement. Les fondations en amont seront ancrées plus profondément et donc davantage protégées qu'en aval. Cela induit des mouvements différentiels au sein de la structure (IFSTTAR et Armines, 2017). Au-delà des considérations sur les fondations, des zones de stagnation en amont de l'habitation peuvent être observées en l'absence de drain déporté. Une construction fait naturellement écran aux circulations des eaux. Elles peuvent être créées à la suite d'une mauvaise infiltration ou d'une entrave à l'écoulement des eaux pluviales.

#### 1.2.2.2. Les facteurs de déclenchement

Si la nature du sous-sol et la pente sont des facteurs de prédisposition déterminants, les facteurs de déclenchement sont avant tout météorologiques. En effet, les précipitations et les sécheresses vont engendrer des variations de la teneur en eau des sols argileux et entraîner le déclenchement

de mouvements de gonflement et de rétractation. La France est soumise à des climats dits « tempérés ». Toutefois, les sécheresses prolongées aggravées par les fortes chaleurs entraînent une dessiccation profonde des argiles et leur rétractation. Cette rétractation peut atteindre plusieurs centimètres par l'évaporation de l'humidité présente dans le sol<sup>21</sup>. Une évaporation trop importante entraîne un stress hydrique à la surface du sol pouvant aller jusqu'à une sécheresse géotechnique (Courcot, 2023). L'augmentation de la succion va donc entraîner une déshydratation des argiles et le rapprochement des feuillets créant une rétractation du sol.

La reprise des précipitations va entraîner un mouvement de gonflement rapide des sols argileux sensibles. Ce gonflement est causé par la rétention de l'eau entre les feuillets qui composent le grain d'argile, la distance entre ces feuillets augmente par adsorption progressive de l'eau (Maison, 2011). Les pores permettent la circulation de l'eau et de l'air entre ces grains qui composent le sol. Les argiles ont des pores plus petits ce qui favorise la rétention de l'eau (Courcot, 2023). Ainsi, les argiles étant facilement saturées, le sol va augmenter son volume. Ce phénomène est d'autant plus marqué en cas d'épisode orageux accompagné de précipitations intenses qui entraînent une saturation rapide du sol. Au contraire, en cas de vague de chaleur, les fortes températures vont agir directement sur l'évaporation de l'humidité présente dans le sol.

La durée et l'intensité des épisodes de sécheresse sont déterminantes dans l'apparition de dommages liés au RGA. Ainsi, les fréquents déficits pluviométriques parfois associés à de fortes vagues de chaleur entre 2016 et 2022, ont favorisé la succession d'événements de RGA et leur sinistralité associée. Depuis 2016, les trois épisodes les plus coûteux sont 2022 (plus de 3 milliards d'euros), 2018 (deux milliards d'euros) puis 2017 (1,4 milliards d'euros<sup>22</sup>) (France Assureurs, 2023). La figure 19 révèle que les années 2017 et 2022 ont connu un cumul annuel de précipitations plus faible que la moyenne sur une majorité du territoire. Ce faible cumul semble moins marqué en 2018. Toutefois cette année a connu neuf mois particulièrement chauds, une configuration inédite depuis le début du XX<sup>ème</sup> siècle (Météo France, 2019). Une vague de chaleur au mois d'août particulièrement longue a duré plus d'une quinzaine de jours. Ces facteurs semblent avoir provoquer l'assèchement des sols et un mouvement de subsidence sur les argiles.

---

<sup>21</sup> Béchade (2021) a expertisé une rétraction de plus de 5 cm sur son site expérimental en Gironde.

<sup>22</sup> Chiffres en euros constants (France Assureurs, 2023)

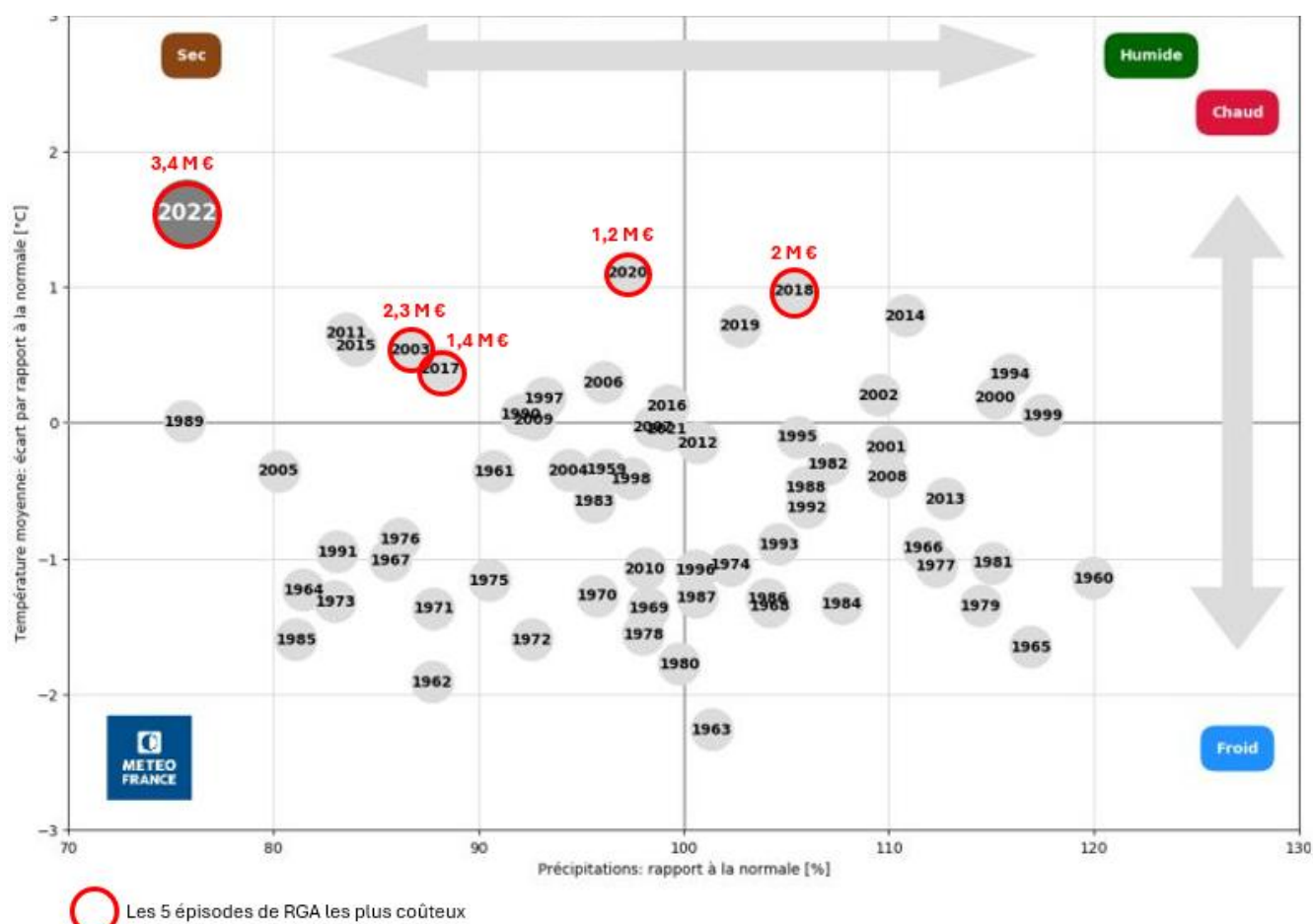
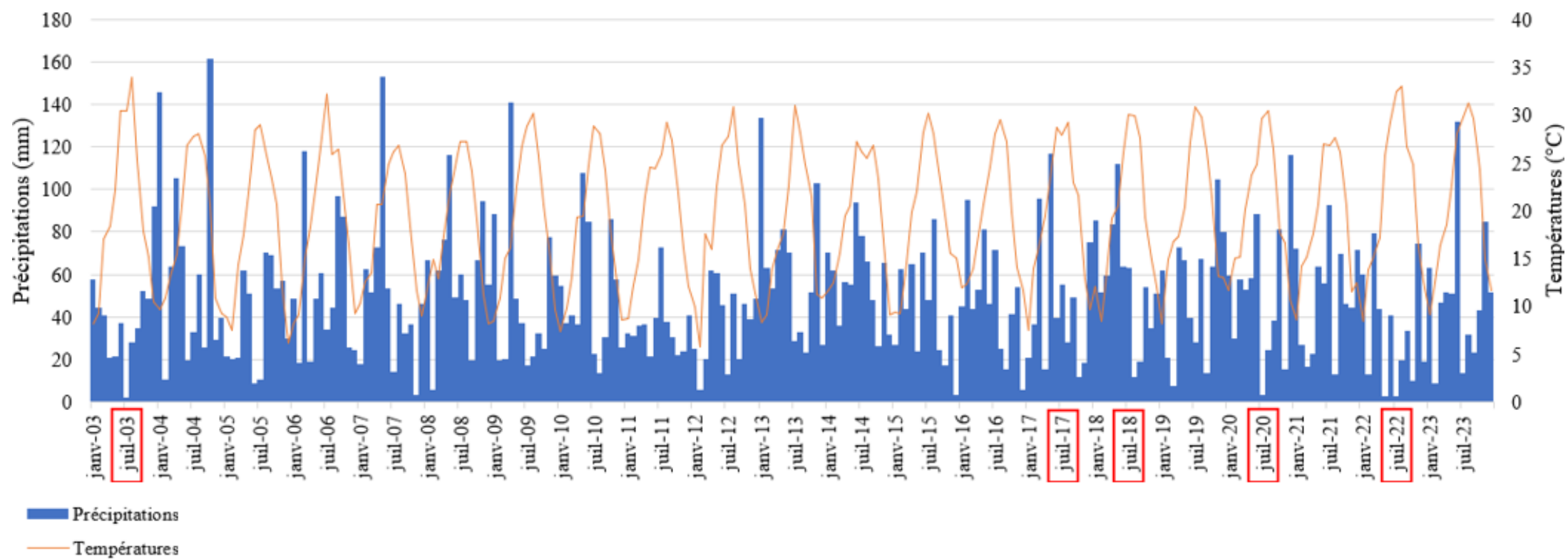


Fig. 17: Températures et précipitations de 1959 à 2022 (Météo France, 2022, ajouts de données France Assureurs, 2023)

Les cinq sécheresses les plus coûteuses depuis le début du régime Cat Nat ont eu lieu sur des années plus sèches et chaudes que la normale (cf fig 17). 2022 a été l'année avec un taux de précipitations inférieur à près de 25% par rapport à la normale et des températures supérieures à plus de 1,5°C supérieur à la normale (Météo France, 2022). Les conditions météorologiques étaient donc particulièrement propices au développement de mouvements importants de rétraction des argiles, ce qui a conduit à un événement de RGA historique.

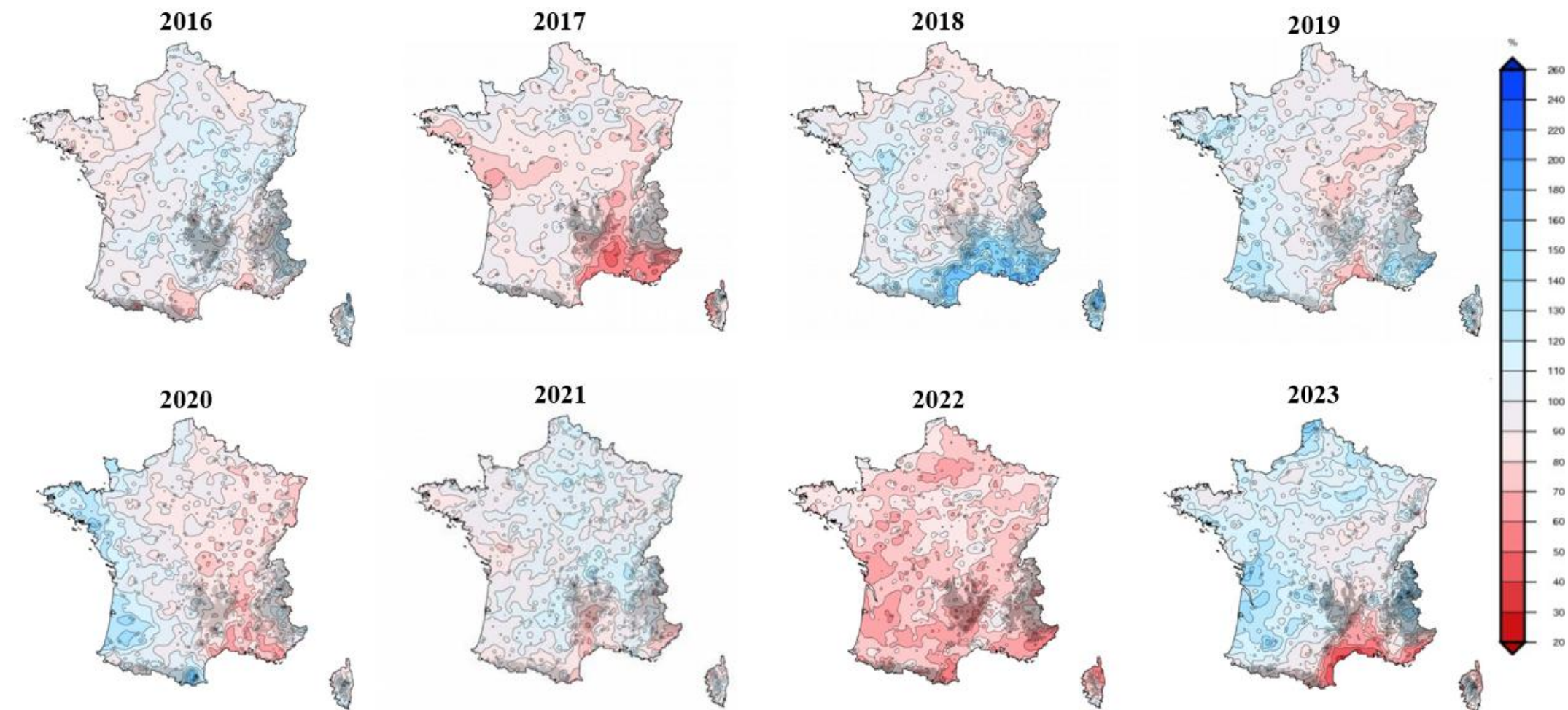
A l'échelle locale, l'étude des cumuls de précipitations mensuels et des moyennes mensuelles de températures maximales permet de mettre en avant les épisodes de sécheresses les plus intenses. Toulouse a été reconnue Cat Nat à 23 reprises depuis 1989. Parmi celles-ci, cinq épisodes de RGA ayant généré des sinistres ont touché la ville depuis 2016. L'événement de 2022 est le plus intense avec, pour rappel, plus de 3,5 milliards d'euros d'indemnisations. A titre d'exemple, à Toulouse, les précipitations sont inférieures à la moyenne dès le mois de février 2022 (13 mm). Si le mois de mars 2022 apporte 79 mm de précipitations, les apports baissent dès avril et cette diminution se confirme en mai avec 2,6 mm. La sécheresse météorologique se prolonge en été jusqu'à l'automne avec 2,6 mm en juillet 19,8 mm en août, 33 mm en septembre et moins de 10 mm en octobre. Ainsi, entre mai et octobre 2022, il ne tombe que 108 mm de précipitations (soit le tiers de la moyenne : 322 mm). Seul le mois de juin apporte 40 mm de précipitations. Néanmoins, lorsque l'on regarde en détail le profil

pluviométrique de ce mois, il ne permet pas de maintenir de l'humidité dans les sols : les 40 mm de précipitations se répartissent en 11 jours de précipitations dont un seul à plus de 5 mm en 24 heures. La notion de sécheresse du sol est donc complexe. Le phénomène est cumulatif, il dépend de la durée sans précipitations efficaces mais également d'autres éléments météorologiques comme la température ou le vent (Barthélémy, 2024). Ces derniers peuvent favoriser l'assèchement du sol et les mouvements de rétractation. Ce fut le cas lors du mois de juin 2022 qui a connu des températures élevées, les quelques précipitations orageuses efficaces ont été rapidement évaporées.



Source: Météo-France

Fig. 18: Cumuls de précipitations et températures à Toulouse entre 2003 et 2023



Source: Météo France

Fig. 19: Rapports à la moyenne annuelle de référence 1981-2010 des cumuls de précipitations entre 2016 et 2023

La végétation est un des principaux facteurs de prédisposition. Les arbres absorbent l'eau présente dans le sol grâce à leurs racines. Ces racines s'étendent naturellement dans des zones où l'accès à l'eau est facilité. Ne pouvant se développer sans accès à de l'oxygène, elles favorisent les sols peu compacts. Ainsi elles se développent facilement dans des tranchées remblayées ou à proximité des fondations d'une habitation (IFSTTAR et CSTB, 2017). Les arbres ou les haies d'arbustes, sous l'effet de l'hydrotropisme, peuvent donc rechercher l'eau présente sous les fondations et assécher la zone (CEBTP, 1991). Ainsi, l'absence d'écran anti-racine qui empêche l'action des racines est un facteur de déclenchement du risque. Le bâtiment empêche l'évaporation de l'eau infiltrée dans le sol. Lors de période de sécheresse, les arbres vont pomper davantage l'eau dans le sol et avoir tendance à étendre leurs racines afin de trouver un volume d'eau suffisant (Page, 1998). En cas de période de sécheresse, l'arbre fournira un effort plus important pour extraire l'eau contenue dans les sols plus fins tels que l'argile, une fois que l'eau des sols plus grossiers aura déjà été extraite (Courcot, 2023). Le sol est donc asséché par deux actions : la sécheresse et l'hydrotropisme des arbres. La taille de l'arbre et le type d'essence sont également déterminants (cf tab.4).

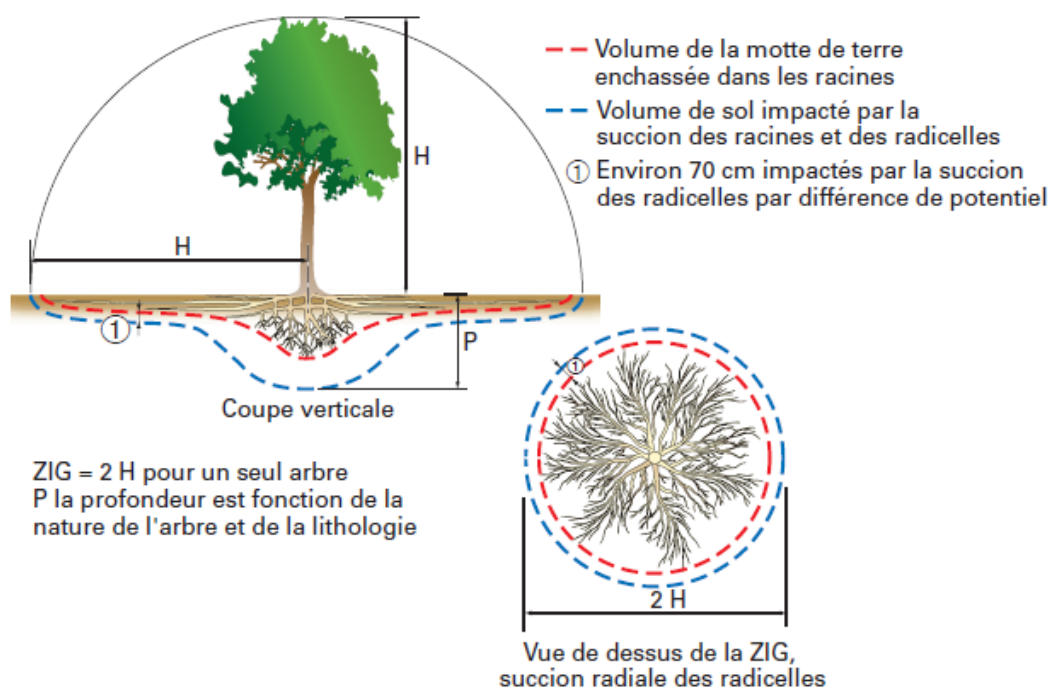


Fig. 20: Zone d'influence géotechnique d'un arbre sur pivot (chêne) (Béchade, 2021)

Le chêne, le peuplier ou le saule, par exemple, sont très consommateurs d'eau (jusqu'à 200 litres d'eau par jour pour un chêne adulte). Ils sont donc à proscrire à proximité d'une habitation située en zone à risque RGA (IFSTTAR et INERIS, 2017). L'enjeu est de connaître la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG) de l'arbre adulte afin de savoir à quelle distance il peut être planté d'un bâtiment.



Fig. 21: Maison sinistrée par le RGA déclenché par la proximité de l'arbre (photographie prise en octobre 2022 en Essonne)

Dans une étude réalisée en Angleterre par Cutler et Richardson, le rayon d'influence des racines de l'arbre sur l'humidité du sol est défini selon les essences. Ainsi, le rayon d'influence de la majorité des arbres dans les jardins anglais est estimé de 1 à 1,5 fois la hauteur de l'arbre. Pour des essences plus sensibles, le rayon peut aller jusqu'à 2,5 fois la hauteur (Cutler et Richardson, 1981). La taille et le nombre des racines changent selon la distance horizontale et verticale à la souche (Danjon et al., 1999).

L'âge de l'arbre est également un critère à prendre en compte pour estimer la zone d'influence de ses racines. L'extension maximale de ces dernières est atteinte à un certain âge selon les essences, elle réduit par la suite au fur et à mesure que l'arbre vieillit (Coile, 1937).

| Rang | Espèce                                     | Hauteur maximale de l'arbre (m) | Distance maximale enregistrée (m) | Rapport de la distance maximale à la maison endommagée sur la hauteur maximale moyenne de l'arbre |
|------|--------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | saule                                      | 15                              | 40                                | 2,67                                                                                              |
| 2    | chêne                                      | 16-23                           | 30                                | 1,54                                                                                              |
| 3    | cerisier/prunier                           | 8                               | 11                                | 1,38                                                                                              |
| 4    | peuplier                                   | 25                              | 30                                | 1,20                                                                                              |
| 5    | aubépine                                   | 10                              | 11,5                              | 1,15                                                                                              |
| 6    | orme                                       | 20-25                           | 25                                | 1,11                                                                                              |
| 7    | alisier blanc/sorbiers                     | 8-12                            | 11                                | 1,10                                                                                              |
| 8    | tilleul                                    | 16-24                           | 20                                | 1,00                                                                                              |
| 9    | érable/sycomore                            | 17-24                           | 20                                | 0,98                                                                                              |
| 10   | cyprès de Monterrey (cupressus macrocarpa) | 18-25                           | 20                                | 0,93                                                                                              |
| 11   | frêne                                      | 23                              | 21                                | 0,91                                                                                              |
| 12   | bouleau                                    | 12-14                           | 10                                | 0,77                                                                                              |
| 13   | hêtre                                      | 20                              | 15                                | 0,75                                                                                              |
| 14   | platane                                    | 25-30                           | 15                                | 0,55                                                                                              |

Tab. 4: Classification des essences en fonction du rapport de la distance maximale à la maison endommagée sur la hauteur maximale moyenne de l'arbre pour la totalité des cas (traitement réalisé à partir des données de Cutler et Richardson, 1981), (BRGM, 2006)

L'arrêté du 22 juillet 2020, relatif aux techniques particulières de construction dans les zones exposées au phénomène de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols, tranche et retient une distance d'influence d'une fois la hauteur de l'arbre à l'âge adulte, et une fois et demie la hauteur d'une haie ou d'une végétation groupée.



Fig. 22: Zone d'influence de quelques arbres communs en France (à partir des données de Cutler et Richardson 1981 ; Jacquard, 2007)

La plantation d'arbres ou d'arbustes est aujourd'hui largement encouragée dans les PLU. En effet, ces végétaux sont bénéfiques pour lutter contre l'effet d'îlot de chaleur urbain et apportent du confort thermique à leurs propriétaires lorsqu'ils sont à proximité des habitations. Ils sont également conseillés pour limiter le ruissellement sur un quartier. Toutefois, comme nous venons de le démontrer, l'absence d'écran anti-racines peut déclencher des mouvements de rétraction des sols argileux sur une parcelle. La présence d'arbres à proximité d'une habitation peut également générer des dommages lors de tempêtes ou de feux de forêt. Il est donc important de prendre en compte l'ensemble des aléas auxquels est soumise une parcelle avant de planter certaines essences.

Les fuites sur les réseaux d'évacuation des eaux usées ou des eaux pluviales sont récurrentes sur les habitations situées sur un sol argileux. Elles font également partie des principaux facteurs de déclenchement du RGA, elles créent des pièges à eaux. Ces fuites entraînent un apport d'eau non contrôlé et localisé sous le bâtiment ce qui engendre des mouvements différentiels des argiles (Barthélémy, 2024). Ce phénomène amplifie la présence d'eau dans le sol en période humide, étant donné que les argiles empêchent l'eau de s'infiltrer. Ce facteur est d'autant plus important à prendre en compte que les réseaux peuvent être situés à proximité du pied d'une façade sur une habitation. Ils entraînent l'arrivée d'un grand volume d'eau directement sur une partie des fondations.

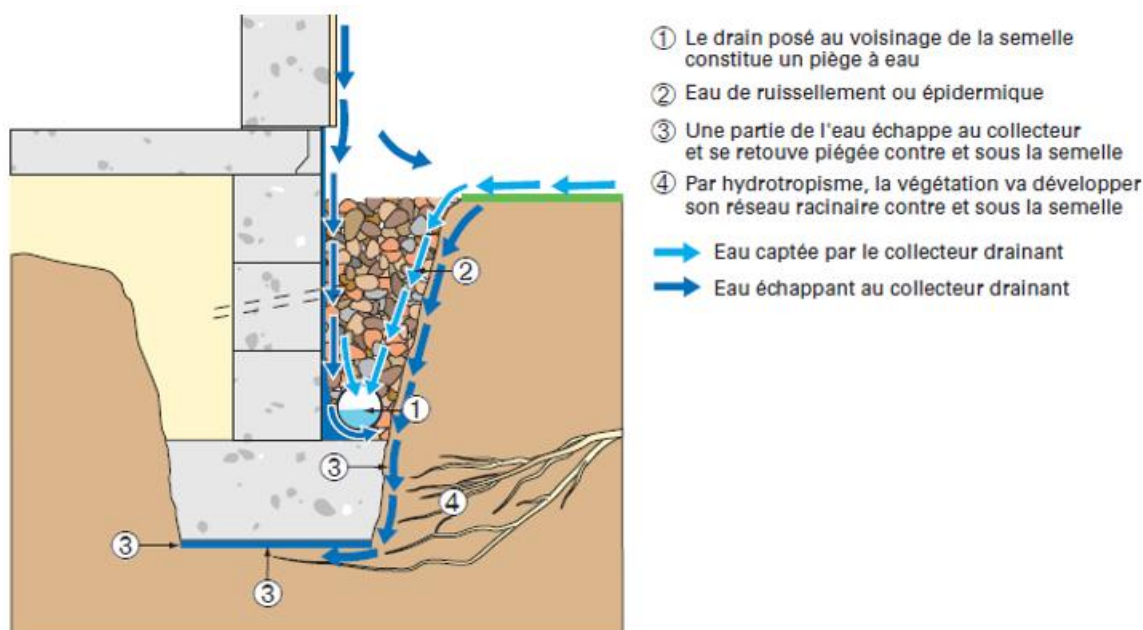


Fig. 23: Drain de pied contre les fondations, facteur déclenchant (Béchade, 2021)

Les drains sont généralement apposés à proximité des fondations d'une maison. Or ces derniers, appelés drains de pied, peuvent devenir des pièges à eau s'ils sont mal réalisés et mal localisés. Les drains sont souvent installés au pied des fondations pour protéger le bâtiment des infiltrations. Pourtant, ils peuvent concentrer les eaux de ruissellement ou d'infiltration directement sous la fondation. Au lieu d'évacuer l'humidité, ils deviennent ainsi de véritables pièges à eau qui fragilisent le sol d'assise et favorisent l'apparition de désordres structurels (Béchade, 2021). L'utilisation de tuyau agricole, percé sur l'ensemble de la circonférence est proscrite par l'annexe C de la partie 3 du DTU 20.1 dédié aux travaux sur les ouvrages de maçonnerie et de petits éléments, puisqu'il n'évacue pas correctement les eaux collectées<sup>23</sup>. Le drain ne remplit également pas son rôle s'il est trop éloigné de l'habitation. Les eaux de pluie tombant entre le drain et la maison ne sont pas collectées et ruissellent vers les fondations. Il en est de même si le drain est recouvert par le sol argileux. Cette couche imperméable rend impossible l'infiltration de l'eau dans le drain, il devient donc tout à fait inutile.

En définitive, l'ensemble des facteurs déclenchants les mouvements de gonflement et de rétraction des sols argileux sont ceux qui augmentent ou réduisent la teneur en eau dans le sol d'assise de façon non prévue et non contrôlée. Il est donc nécessaire de les identifier pour éviter qu'ils entraînent des dommages. Des mesures de prévention existent et peuvent être mises en œuvre (cf. fig 25)

<sup>23</sup> On retrouve pourtant au sein de la NF P 16-379 une représentation d'un tube agricole pour la réalisation d'un drain. Cette contradiction entre les référentiels est complémentaire à celles présentées en 1.3.2.3.

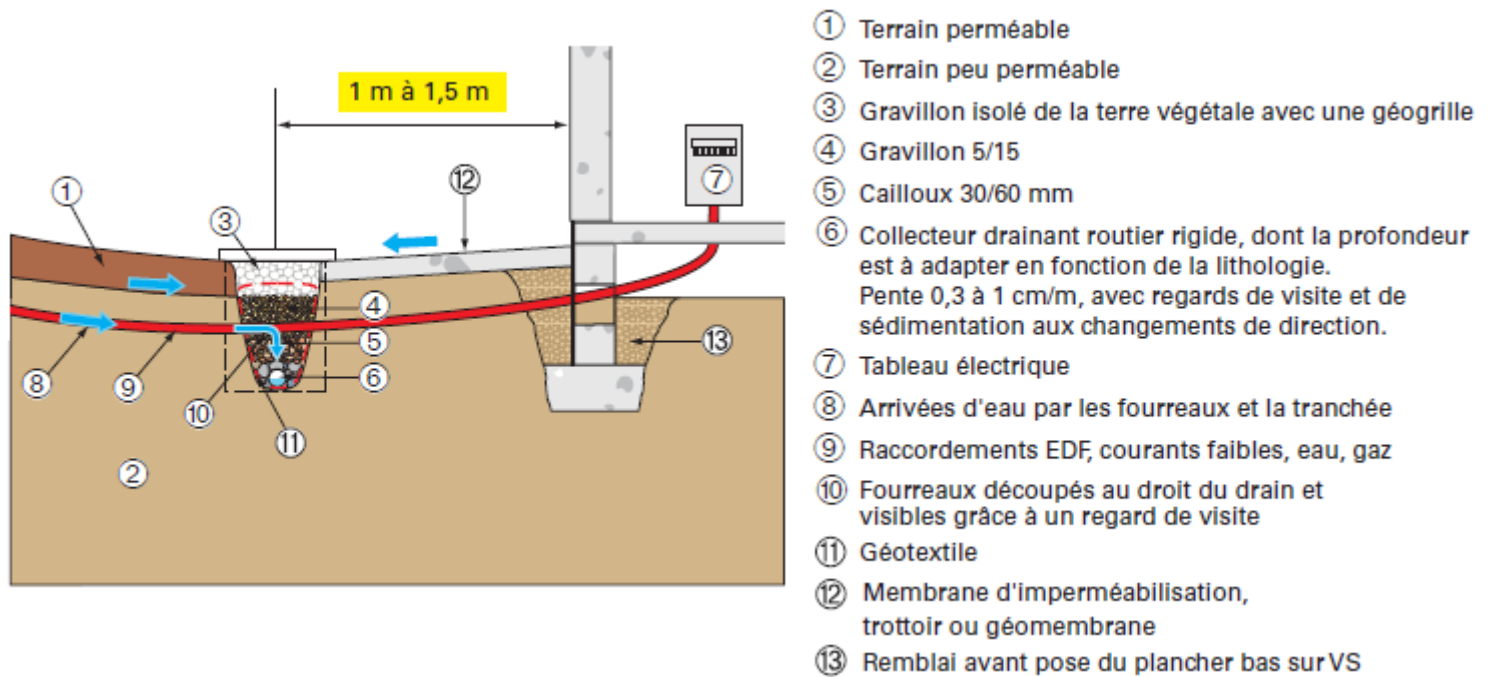


Fig. 24: Implantation d'une tranchée drainante et d'une imperméabilisation périphérique (Béchade, 2021)

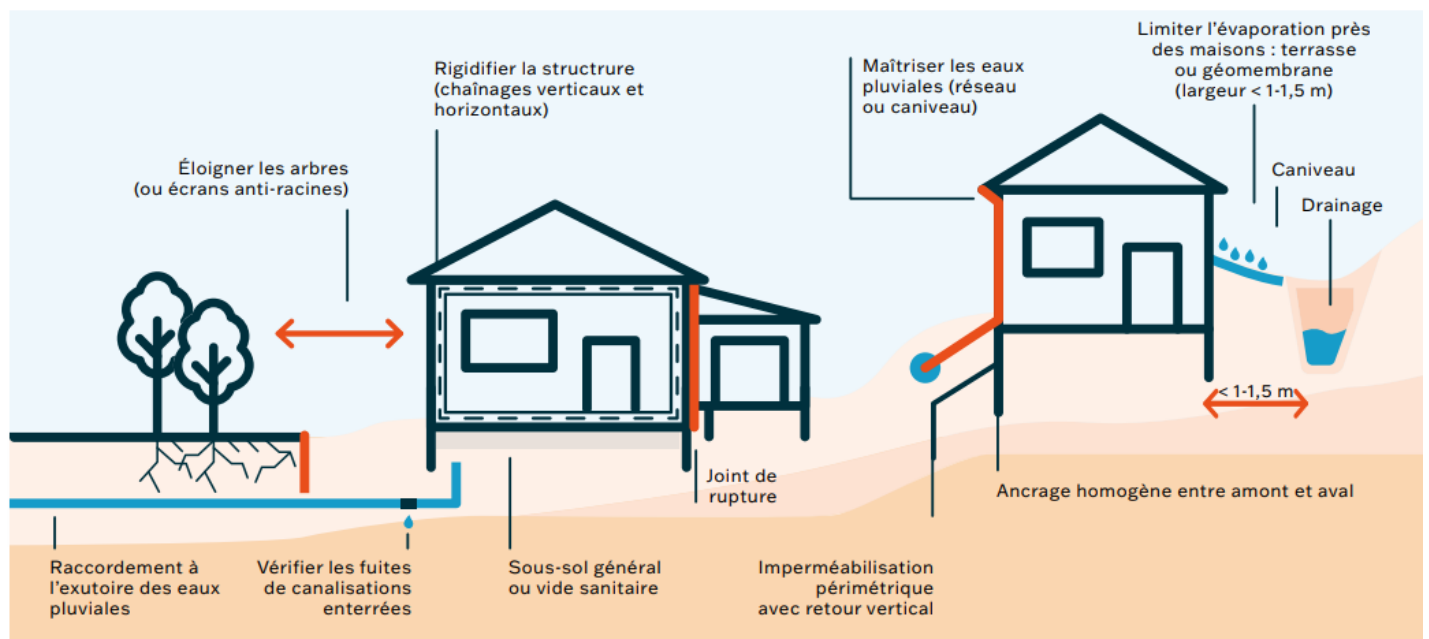


Fig. 25: Présentation des principales mesures de prévention face aux facteurs de prédisposition et déclenchants sur les sols argileux (MRN, 2023)

### 1.2.2.3. Les principales mesures de prévention

Dans un premier temps, le propriétaire peut réaliser des diagnostics afin de vérifier l'état des composantes de son bâtiment. Ainsi, une mesure de prévention peut être de contrôler la qualité de son réseau par une entreprise spécialisée. La procédure pour détecter des fuites (non visibles à l'œil nu ou par le diagnostic à la caméra) consiste à mettre en charge le réseau ou réaliser un test à la fumée.

Des dispositifs plus ou moins invasifs peuvent également être mis en place en prévention. Si un arbre a une ZIG qui pourrait impacter une habitation mais qu'il n'est pas souhaité de le couper, il est recommandé de mettre en œuvre un dispositif de confinement racinaires, ou écran anti-racine, surtout en présence d'une imperméabilisation périmétrique afin de la protéger et assurer la durabilité de la protection qu'elle apporte aux fondations. À dire d'experts et pour éviter les éventuelles contradictions avec les PLU, qui favorisent l'implantation d'arbre de haute tige sur les parcelles et peuvent interdire la coupe, il est recommandé d'installer un écran anti-racine lorsqu'un arbre isolé ou une haie est trop proche du bâtiment. Ces écrans sont en film polyester, géomembrane, béton ou acier. Dans les cas extrêmes, des palplanches métalliques (parois verticales en acier) peuvent être utilisées. Leur profondeur dépend des racines à proximité. Elle est de 1,5 m pour une haie arbustive et peut aller jusqu'à 5 m pour une forêt de chênes (Béchade, 2021). Un autre dispositif qui peut être mis en œuvre pour protéger les fondations des eaux de subsurface et de ruissellement est la tranchée drainante couplée à une imperméabilisation périphérique. Ce type de tranchée doit être déporté de l'habitation et l'eau recueillie doit être évacuée. Afin qu'il soit entretenu régulièrement par les occupants du bien, des regards doivent également être prévus. Le drain doit être écarté entre 1 et 1,5 mètres de la maison et respecter les pentes d'écoulement. Sur cette distance, une imperméabilisation périphérique peut être installée. Son rôle est de limiter les variations de teneur en eau du sol aux abords de la maison en le rendant imperméable aux entrées d'eau et en limitant l'évaporation.

Une étude menée par Cahn et al. publiée en 2024 indique que ces mesures sont efficaces en prévention. Les mesures d'imperméabilisation périphérique ont été modélisées avec un couplage direct entre la modélisation de différents scénarios de sécheresse, le phénomène de retrait-gonflement du sol argileux et les effets sur la structure de trois types de maisons individuelles vulnérables. Ainsi, en comparaison avec des solutions de reprise en sous-œuvre, type micropieux, les solutions d'imperméabilisation ont une efficacité technique similaire voire plus importante. Les micropieux étant très intrusifs et coûteux, ils ne sont pas pertinents sur des maisons exposées mais non endommagées par le phénomène de RGA.

### **1.2.3. Les principaux dommages causés par le RGA**

Si les facteurs de prédisposition et de déclenchement n'ont pas été identifiés et les mesures de prévention mises en œuvre, des mouvements du sol peuvent être générés et engendrer des dommages sur les habitations. Ces dommages touchent directement la structure du bâtiment avec des effets de flexion, de tassement ou de désencastrement des éléments de charpente, de chaînage ou de dallage. Les zones de fragilité sont les premières touchées : les ouvertures des fenêtres et des portes, les extensions comme les garages ou les vérandas (changement de configuration des fondations avec le bâtiment principal) ou les espaces sans chaînage. Les façades sud des bâtiments sont également plus vulnérables puisqu'elles sont davantage

exposées au soleil et donc à l'évaporation ainsi qu'à l'assèchement du sol. Sur des données de sinistralité récoltées entre 2011 et 2017, la MRN a évalué en 2018 la contribution des divers composants des habitations sinistrées aux coûts de reconstruction (cf. fig 26). Ainsi, les deux composantes les plus touchées « Fondations – Ouvrage enterré – Sous-œuvre » et « Façade - Véranda - Revêtement Extérieur » représentent à elles seules plus de 80% des coûts de réparation (MRN, 2018).

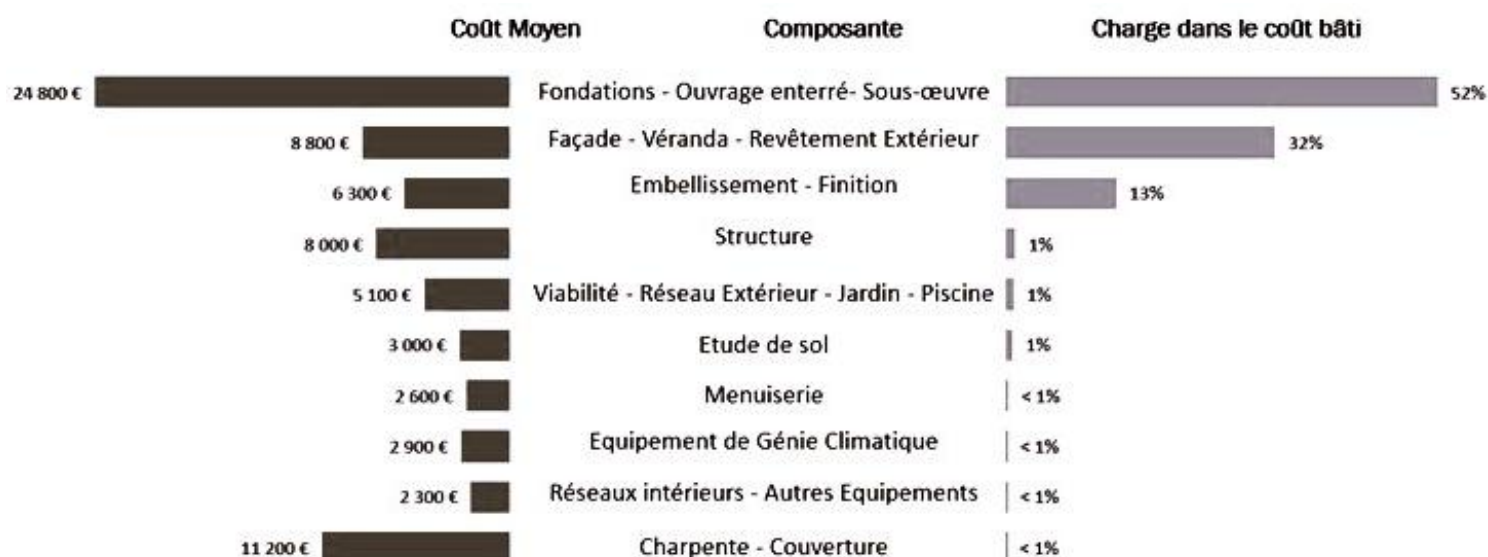


Fig. 26: Profil de dommages en composantes du bâti (Mission Risques Naturels, 2018)

#### 1.2.3.1. Les dommages causés par le RGA sur une habitation

Le premier marqueur d'un sinistre causé par le RGA est l'apparition de fissures au niveau des ouvertures (portes, fenêtre, ...). Les mouvements différentiels du sol induisent des contraintes au sein de la structure de la maison. Elles peuvent conduire à la fracturation de la structure en différents blocs matérialisés par l'apparition de fissures. Leur orientation oblique est fréquemment observée, elles suivent les discontinuités préexistantes dans la maçonnerie (IFSTTAR et INERIS, 2017 ; Béchade, 2021). Les murs porteurs sont généralement les premiers à fissurer en cas de sinistre, plus sensibles aux différentiels de charges. Toutefois, s'ils sont correctement chaînés, ce sont les cloisons et les murs non porteurs qui subissent des désordres car moins robustes (IFSTTAR et INERIS, 2017). Les structures à murs porteurs, qui sont plus courantes, subissent directement les mouvements des fondations.

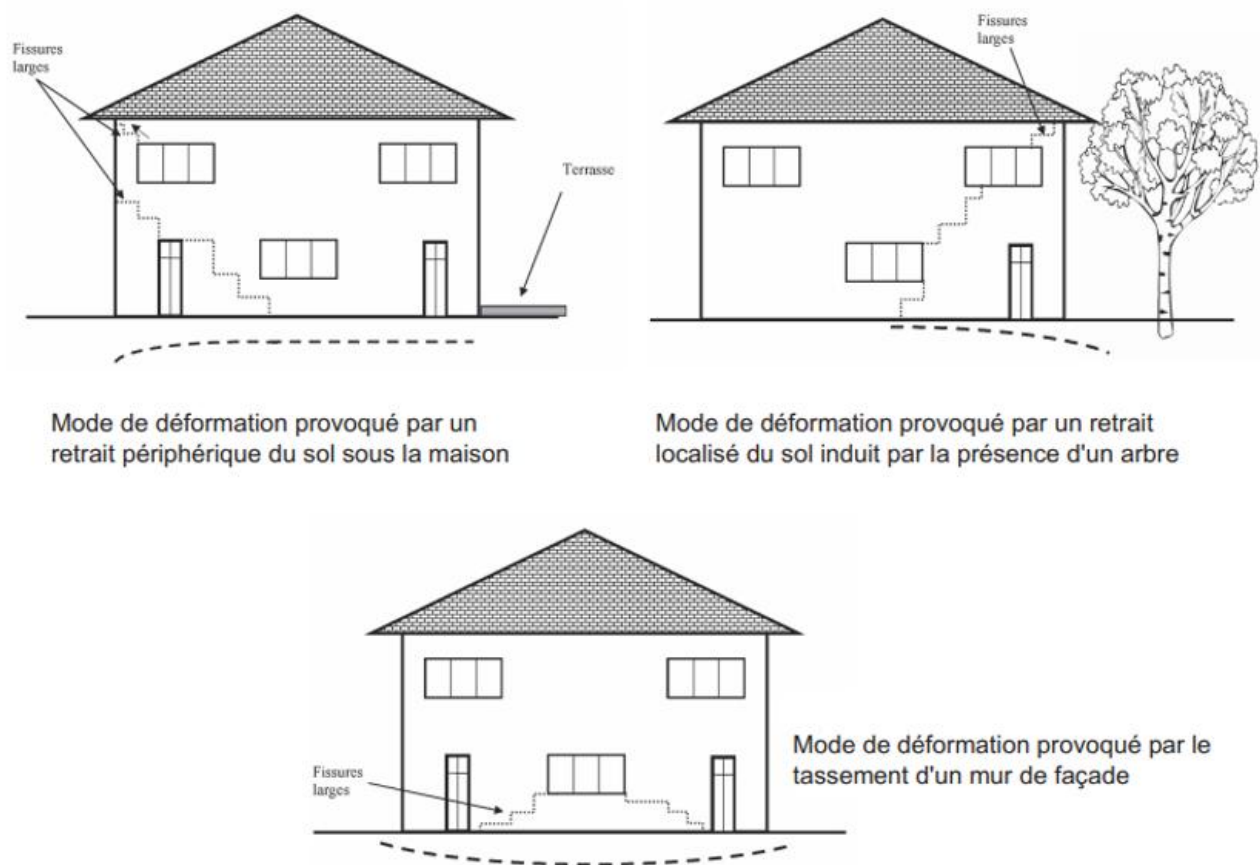


Fig. 27: Dommages types causés par des mouvements différentiels du sol (IFSTTAR et INERIS, 2017)

L'alternance de mouvements de gonflement ou de rétraction sur les sols argileux le long des canalisations peuvent engendrer des dysfonctionnements majeurs. Les charges excessives et les tassements différentiels peuvent générer un étirement des canalisations pouvant aller jusqu'à une rupture de la tuyauterie (Béchade, 2021 ; Elachachi et al., 2012). Ces dommages entraînent des fuites sous l'habitation ou à proximité ce qui aggrave les problématiques de mouvements du sol. Ces mouvements, s'ils surviennent entre les extrémités d'une section de la tuyauterie, peuvent également générer des contre pentes pouvant réduire le débit d'évacuation. Des problématiques d'évacuation des eaux usées peuvent être un indice de présence d'argiles actives sur la parcelle. Ces défauts sont d'autant plus courants que l'action du sol sur les canalisations est mal prise en compte dans les normes, il faut donc être particulièrement vigilant. La proximité d'un arbre peut également affecter le réseau. Des racines peuvent venir chercher l'eau dans les tuyaux mal collés. Cela provoque des fuites et l'accumulation de racinelles peut parfois les boucher.

A noter qu'une maison endommagée sur des sols argileux n'induit pas nécessairement que le phénomène de retrait-gonflement en soit à l'origine. D'autres phénomènes peuvent être en cause tels que le tassement hydromécanique également observé sur les sols argileux. Lorsqu'un sol composé de limon, d'argile ou de graves est soumis à une arrivée d'eau accidentelle, il va se tasser de manière irréversible. Les particules le constituant se désolidarisent ce qui engendre un effondrement. Les causes sont multiples : réseaux fuyards, ruissellement, drain « piège à

eau ». Les baisses rapides du niveau des nappes phréatiques en période de sécheresse engendrent également des dommages sur les habitations qui pourraient être faussement attribués au RGA (Béchade, 2021). Les sinistres sont causés par des tassements du sol sur le terrain dus à la baisse de la nappe et à l'augmentation du volume du sol sans retrait de l'eau.

#### ***1.2.3.2. Les conséquences sur les personnes sinistrées***

L'ensemble des effets du RGA sur les maisons décrits ci-dessus viennent altérer la fonction d'habitat d'un logement. A titre d'exemple, les fissures ainsi que les décollements du dallage et des cloisons dégradent la performance de l'isolation et l'imperméabilité à l'air. La distorsion des ouvertures empêche le bon fonctionnement et la bonne étanchéité des portes et des fenêtres. Tout cela rend le quotidien des habitants très inconfortable et génère de l'anxiété. L'habitation peut, dans les cas extrêmes, devenir inhabitable. Aux dommages sur les maisons s'ajoutent donc des effets sur ses occupants. Peu d'études ont été menées sur le sujet mais de nombreux articles de presse relatent les difficultés que rencontrent les propriétaires de maisons endommagées. Au-delà des considérations propres au bâtiment, il est donc essentiel d'inclure les impacts qui touchent directement les propriétaires des maisons endommagées par des aléas naturels dont le RGA (Navarro, 2022). Le premier impact est financier: les dommages sur les maisons sont visibles et fragilisent directement la structure, ils induisent une perte importante de la valeur financière de la maison. Lorraine Bozouls rappelle que « le logement est un bien de consommation parmi les plus pérennes et les plus conséquents sur les plans matériel et symbolique pour la famille. » (Bozouls, 2022). Les maisons sont également un placement financier ou un bien patrimonial à transmettre aux prochaines générations. Peu d'études existent pour estimer la perte de valeur des habitations situées en zone à risque, aucune de ces études ne porte sur le RGA. Toutefois, il est intéressant de faire le comparatif entre les connaissances existantes sur l'inondation. Les analyses menées sur le risque inondation déduisent que la potentielle perte de valeur immobilière causée par le risque inondation par débordement est contrebalancée par la proximité du cours d'eau et des bénéfices qu'il peut apporter : berges aménagées, loisirs, aspects esthétiques,... (Mauroux, 2015). Cette compensation n'existe pas pour le RGA, il y a peu de bénéfices à habiter un logement situé sur un sol argileux. D'autre part, la visibilité des effets du RGA sur une maison est *a priori* plus marquée que ceux d'une inondation. Dans une configuration classique d'achat d'un logement, l'information des acheteurs est incomplète par rapport à celle des actuels propriétaires. Si l'Information des Acquéreurs et des Locataires (IAL) permet aux acheteurs d'avoir un état des lieux des principaux phénomènes dangereux sur le terrain, les vendeurs, forts de leur expérience de vie dans le bien, ont une connaissance plus approfondie. S'ils ne partagent pas aux vendeurs toutes les informations qu'ils détiennent, les acheteurs potentiels se retrouveront dans une situation d'asymétrie d'information. Les potentiels futurs acheteurs ne baisseront pas leur proposition de prix car le facteur risque ne sera pas pris en compte (Mauroux, 2015). Les acheteurs en

recherche d'une nouvelle habitation vont prendre le temps d'acquérir un certain nombre d'informations sur les lieux qu'ils ciblent (Pages, 1998). Si la maison qui les intéresse est sinistrée et qu'ils n'ont pas connaissance de l'exposition au risque du terrain, les fissures ou les difficultés d'ouvertures des portes sur l'habitation visitée peuvent les alarmer. Les propriétaires de maisons endommagées par le RGA ne pourraient donc pas bénéficier de cette asymétrie d'information et verraient la valeur de leur bien baisser à la demande des acheteurs. Or la perte de la valeur de son habitation peut avoir un impact fort, bien au-delà de la perte financière. En effet, pour de nombreux propriétaires, l'achat d'une maison individuelle est synonyme de réussite sociale et professionnelle (Bonvalet et Gotman, 1993). La maison individuelle et sa valeur sont considérées comme une garantie pour soi et pour ses proches par de nombreux propriétaires. Les jeunes retraités notamment estiment que leur habitation pourra être transmise à leurs enfants mais surtout, qu'elle permettra de financer des projets futurs tels que l'installation dans une maison de retraite. La maison individuelle est donc pensée « à la fois comme objet de transmission et comme capital, ici pécuniaire, pour faire face à des événements à venir » (Chamahian et Petite, 2022). Ainsi, l'endommagement d'une maison a des conséquences financières qui viennent toucher l'ensemble des projets de vie de ses propriétaires.

Comme précisé plus tôt, le phénomène de RGA se caractérise par une cinétique lente et une discrétion des mouvements du sol. Cette particularité implique de nombreuses conséquences notamment sur la perception de ce risque par les occupants et l'impact sur le quotidien. Les occupants d'une maison sinistrée réagissent dans un premier temps à la vision de fines fissures mais également aux sons et aux sensations générées par les dommages. Des craquements, l'apparition de fissures, une mauvaise isolation impactent la vie des occupants au quotidien : « L'appréhension de mouvements ténus, répétés et disséminés de part et d'autre du logement, s'inscrit dans la durée et l'intimité du quotidien » (Némoz, 2023) . Cette accumulation de gênes quotidiennes engendrent un réel mal-être des propriétaires et impactent leur santé mentale. Némoz démontre dans son article que l'endommagement du logement joue sur la relation à l'habitat en tant qu' « abri immuable » ou « pilier réconfortant et sécurisant face à la menace extérieure ». La maison individuelle n'est plus un refuge mais un logement qui a perdu sa valeur qui rend complexe un éventuel déménagement. A cela s'ajoutent les difficultés face aux procédures administratives à entreprendre afin d'espérer obtenir une indemnisation. Cette dernière dépend d'une reconnaissance de la commune au titre du régime d'indemnisation Cat Nat et d'une expertise caractérisant le RGA comme cause déterminante du sinistre. Ces deux paramètres sont complexes à obtenir et demandent des procédures qui peuvent durer des mois voire des années laissant les propriétaires dans une situation d'attente.

De nombreux témoignages de propriétaires sinistrés attestent du quotidien et de ce sentiment d'insécurité : « Au début, on a découvert une fissure derrière le canapé. Un jour, j'ai dit à mon mari : C'est bizarre, j'ai l'impression que le parquet s'écarte ... Un jour, c'est l'escalier qui a

fissuré. Chaque fois, on découvre de nouvelles choses. »<sup>24</sup>, « On y laisse des plumes, aussi bien au niveau moral que financier, déplore Nadège Bonnot. Les trois premières années de mon combat, je ne dormais plus. Quand on est dans ce genre de situation, on est perdu, on se sent tout petit. » Même expérience pour Sabine. « C'est catastrophique. Il devrait presque y avoir une cellule psychologique pour les victimes »<sup>25</sup>.

Le RGA est donc un aléa avec de multiples facteurs de prédisposition et de déclenchements. Il touche les maisons individuelles mais également ses occupants sur le plan financier et psychologique. Il s'agit à présent d'établir quel est son impact global à l'échelle du territoire français, caractériser la hausse de la sinistralité observée et ses causes.

---

<sup>24</sup> Article du Parisien publié en 2024 : *L'angoisse d'un village face à la menace invisible*. La source n'est plus disponible.

<sup>25</sup> Article de l'Humanités publié en 2024 : *La galère des propriétaires de maisons fissurées*. Disponible : <https://www.humanite.fr/societe/assurances/notre-bien-ne-vaut-plus-rien-la-galere-des-proprietaires-de-maisons-fissurees>

### **1.3. Des causes multiples à la sinistralité et à son augmentation**

Nous venons d'établir que les sécheresses ont une emprise territoriale, une fréquence et une intensité en forte hausse. Ces dernières font partie des facteurs pouvant générer le phénomène de RGA et sont la principale cause de l'augmentation de la sinistralité que nous avons constatée ces dernières années. La sinistralité actuelle révèle les limites du système d'indemnisation et les lacunes de l'arsenal législatif traitant du sujet. Il est donc pertinent de s'interroger sur l'appréhension du changement climatique et de ses effets sur cet aléa afin d'anticiper les conséquences à venir (Laganier et al., 2023).

#### **1.3.1. Le changement climatique**

La réalité du réchauffement atmosphérique lié à l'augmentation des gaz à effet de serre dans l'atmosphère est aujourd'hui clairement établie. Plus de trois milliards de personnes vivent déjà dans des territoires vulnérables au changement climatique (IPCC, 2023). Les extrêmes météorologiques sont des indices concrets des effets du changement climatique sur ces espaces. Dans son sixième rapport, le GIEC a pu établir que le changement climatique affecte déjà de nombreux phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes (IPCC, 2023). Ces extrêmes désignent notamment les vagues de chaleur pouvant amener à des sécheresses et des précipitations fortes avec un renforcement des contrastes saisonniers. Le changement climatique serait donc une cause de l'augmentation de la sinistralité de ces dernières années puisqu'ils favorisent des conditions météorologiques favorables au RGA .

##### ***1.3.1.1. Les effets du changement climatique sur les sécheresses et les précipitations***

Les activités anthropiques ont engendré un réchauffement planétaire global et des modifications des circulations atmosphériques. Ces bouleversements peuvent amplifier certains événements et en réduire d'autres. La figure 28 réalisée par le GIEC présente l'évolution de différents extrêmes météorologiques sur chacune des régions du monde et la confiance sur le rôle qu'a joué les activités humaines sur ces derniers depuis 1950. La France, intégrée à la région « WCE : Western and Central Europe », voit l'augmentation des chaleurs extrêmes, des précipitations et des sécheresses sur son territoire avec un niveau de confiance sur les rôles des activités humaines allant respectivement de fort à faible. Les simulations basées sur des modèles météorologiques et les observations climatiques sont plus ou moins complexes selon l'aléa étudié. A titre d'exemple, il est plus délicat d'établir quels seront les effets du changement climatique et le rôle des activités anthropiques sur les phénomènes liés au vent ou à la sécheresse que sur les vagues de chaleur et les précipitations. Pour ces derniers, ce sont des données uniques telles que les températures maximales journalières et les précipitations sur un à cinq jours. Pour la sécheresse agricole et écologique<sup>26</sup>, les analyses s'appuient sur le déficit hydrique, les variations de teneur en eau du sol en surface et la teneur en eau globale du sol (IPCC, 2023).

---

<sup>26</sup> Sécheresse agricole et écologique définie dans le 6<sup>ème</sup> rapport du GIEC

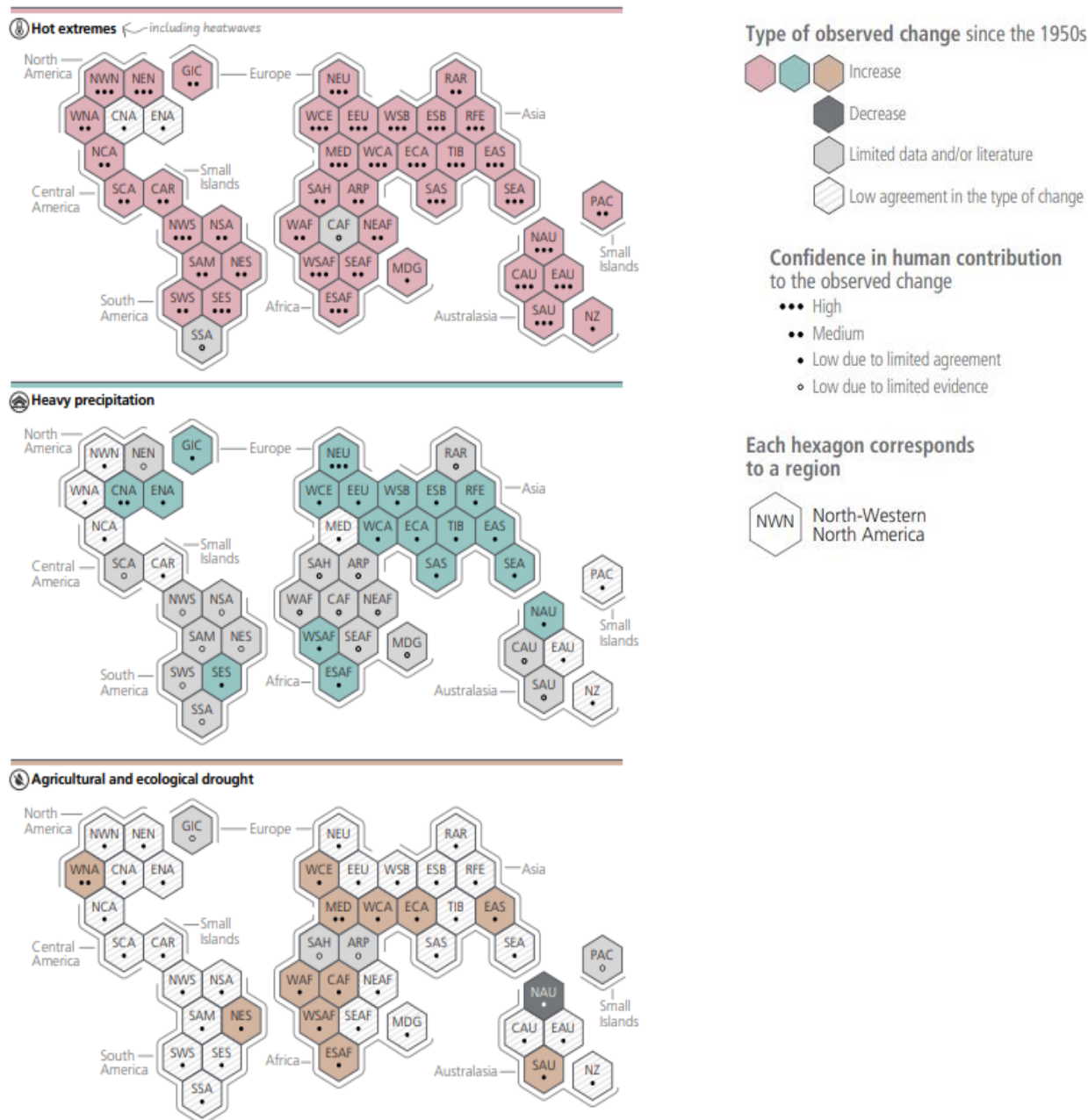


Fig. 28: Synthèse des données observées sur les chaleurs extrêmes, les fortes précipitations et la sécheresse, et de la confiance sur l'origine humaine des changements observés sur les régions du monde (IPCC, 2023)

La multiplicité des données rend plus complexe d'y associer le rôle des activités humaines sur l'augmentation actuelle de la sécheresse. En 2020, Météo France indiquait que le réchauffement attribuable aux activités anthropiques était estimé à 1,7°C en France par rapport à la période préindustrielle. Cette hausse est accompagnée de contrastes saisonniers sur la pluviométrie : les tendances semblent indiquer une augmentation des précipitations en hiver et une baisse en été (Soubeyroux et al., 2025). Ces conditions favorisent l'évapotranspiration (Météo France, 2023) et les alternances importantes de teneur en eau dans les sols argileux.

La sécheresse de 2022 a été particulièrement longue et étendue sur le territoire français ce qui a aggravé ses conséquences sur les habitations exposées au RGA. Cette sécheresse prolongée semble avoir été exacerbée par les effets du changement climatique (Faranda et al., 2023). Comme le rappellent Faranda et al. dans leur étude, la durée de la sécheresse de 2022 a amené les pouvoirs publics français et italiens à imposer à la population des limites d'utilisation de l'eau. Face aux inquiétudes du grand public, les décideurs ont souhaité savoir dans quelle mesure le changement climatique avait un impact sur cet événement et, surtout, si ce type de restrictions pourrait devenir fréquent à l'avenir. Faranda et al. tentent de répondre à la première question en utilisant la méthode de comparaison des analogues des événements extrêmes. L'objectif est de comparer des événements extrêmes similaires survenus dans le passé à ceux qui ont eu lieu plus récemment, ici la sécheresse de 2022. Cette méthode permet de dissocier les variabilités du climat des effets du changement climatique. Parmi les données utilisées, les chercheurs se sont appuyés sur le SPEI9, Standardized Precipitation Evapotranspiration Index qui agrège neuf mois de déficit hydrique. Cette méthode leur a permis de déterminer que La Niña n'est pas le seul facteur ayant contribué aux variations des circulations atmosphériques conduisant à la survenance d'une sécheresse persistante en Europe cette année-là. Au-delà de la magnitude remarquable de la pression atmosphérique, l'étendue spatiale de l'anticyclone a également été décisive. Elle a été comparée à un « ballon qui se gonfle ». Cet élargissement de la zone touchée du Nord de l'Europe à l'Italie est probablement l'indice de l'influence du changement climatique (Faranda et al. 2023).

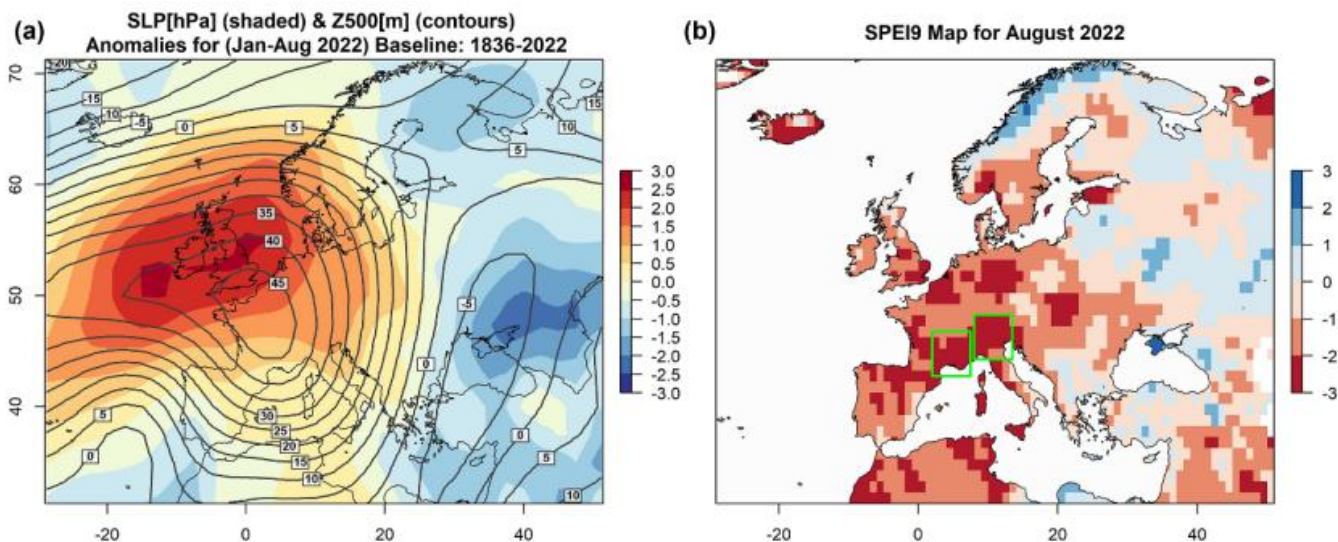


Fig. 29: Principales caractéristiques de la sécheresse de 2022 en Europe (Faranda et al. 2023)

Une autre étude portée par Treydte et al. s'appuie sur des données de déficit de pression de vapeur (DPV) qui influence l'évapotranspiration et laisse des marqueurs sur les cernes de croissance des arbres. En étudiant ces données, ils ont pu confirmer l'intensification sans précédent de la sécheresse atmosphérique de ces dernières décennies sur différents territoires européens, notamment l'Europe de l'Ouest et l'Europe centrale. Ils estiment que cette forte évolution est causée par l'influence des activités humaines à une probabilité de 98% (Treydte

et al., 2023). D'autres études ont des conclusions similaires (Mittelberger et al., 2024 ; Rousi et al., 2023 ; Christidis et Stott, 2021).

### 1.3.1.2. Effets du changement climatique sur le RGA

Concernant le RGA, il n'est pas directement cité dans le dernier rapport du GIEC (IPCC, 2023). Il est mentionné l'humidité des sols et les dommages aux infrastructures suite au réchauffement, notamment dans la figure 30a.

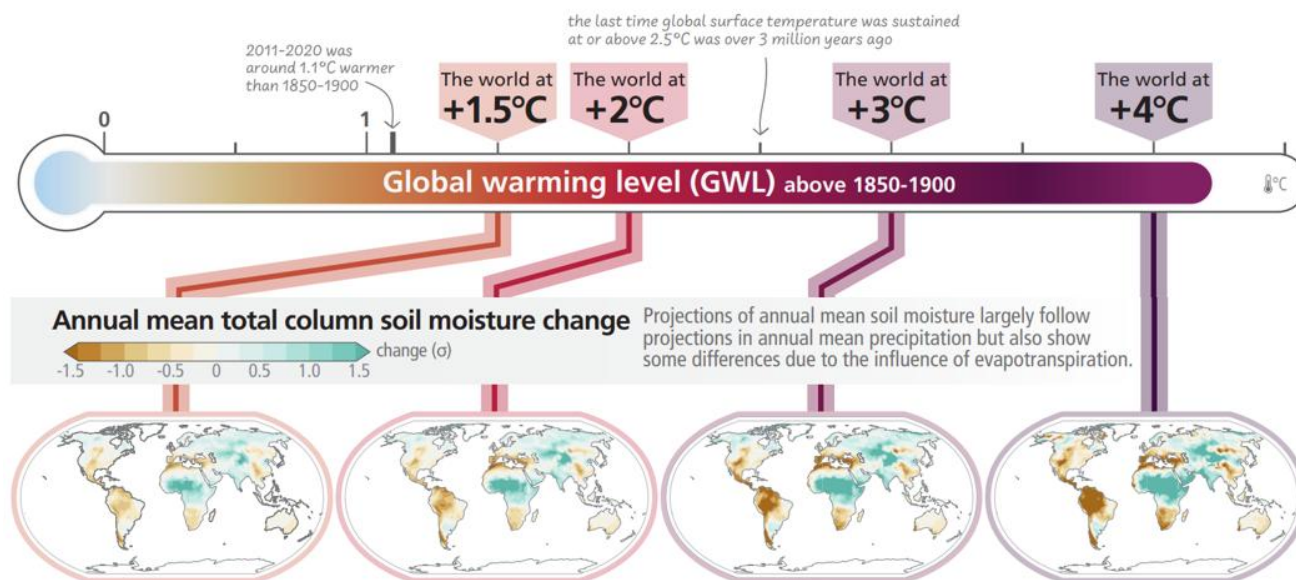


Fig. 30a: Projections sur l'humidité des sols pour un réchauffement climatique de 1,5°C, 2°C, 3°C et 4°C par rapport à la période 1850-1900

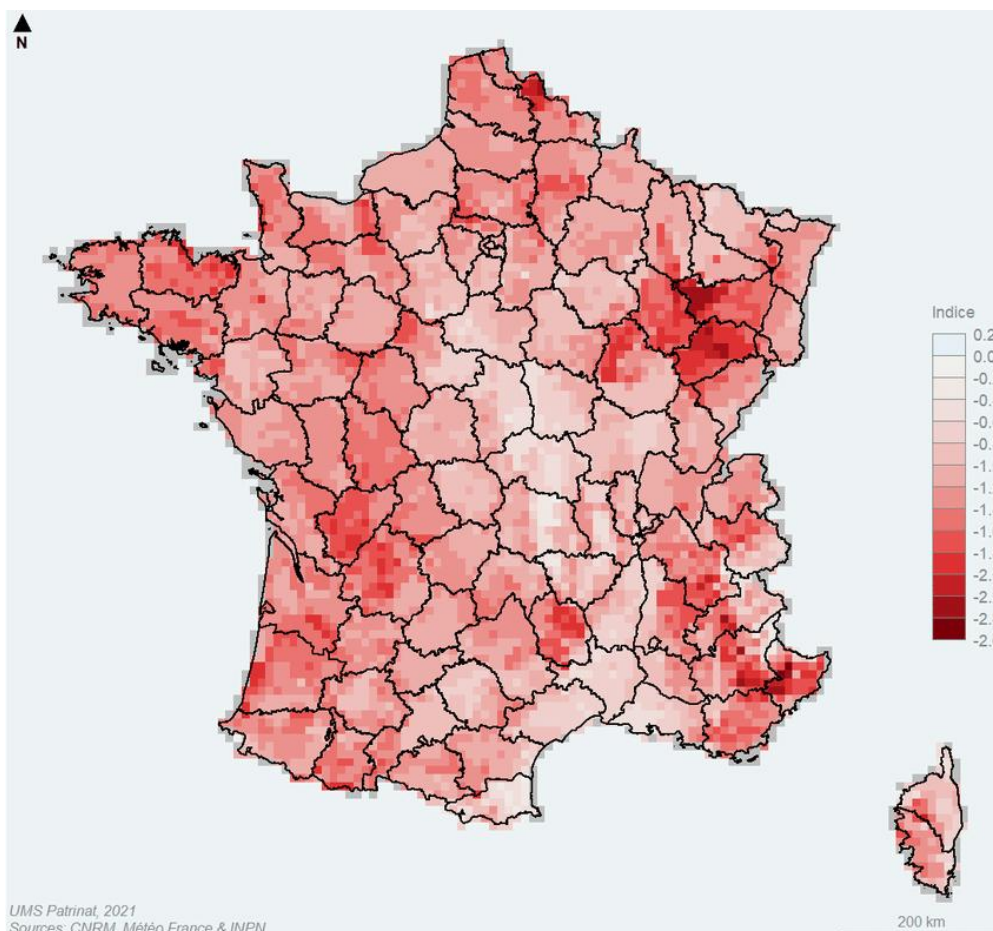


Fig. 30b: Evolution attendue de l'humidité des sols en 2050 Indice standardisé de l'humidité des sols selon le modèle 65  
CNRM Arpège Climat (V4.3 A1B) pour 2021-2050 (Cherrier et al., 2021)

Le GIEC met ainsi en avant un arc méditerranéen particulièrement touché par l'assèchement des sols et sensible au réchauffement mondial (cf fig 30a). En France, les forts impacts sont attendus en Lorraine, au sud des Alpes et en Lozère (cf fig 30b). Les risques mentionnés en relation avec ce phénomène sont notamment des problématiques d'approvisionnement de nourriture causées par un rendement agricole limité.

Afin de donner des éléments de réponses sur les effets du changement climatique sur le RGA, on peut s'appuyer sur les facteurs climatiques causant les variations de teneur en eau dans le sol : les sécheresses et les précipitations (Némoz et Gisclard, 2022). Une hausse continue des températures sur l'ensemble de la France métropolitaine engendrerait une augmentation de phénomène d'évapotranspiration et donc, de sécheresse des sols. La loi de Clausius-Clapeyron prévoit une augmentation potentielle de l'humidité de l'atmosphère de l'ordre de 7% pour chaque degré de réchauffement climatique. Au-dessus des continents, la moyenne annuelle de précipitations devrait augmenter de 5 à 13% selon les scénarios choisis sur la période 1995-2014 (IPCC, 2023). L'impact des sécheresses et des précipitations sera plus ou moins fort selon le scénario de projections climatiques choisi. Il existe cinq scénarios à l'horizon 2100 définis par le GIEC appelés Shared Socio-economic Pathways: le SSP1 1.9 et le SSP1 2.6 prévoient une augmentation des températures inférieures à 2°C, le SSP2 4.5 à moins de 3°C, le SSP3 7.0 à moins de 4°C et le SSP5 8.5 à moins de 5°C. Ces derniers sont définis selon l'ampleur des efforts d'atténuation des GES qui seront mis en œuvre. Le scénario SSP 2.6 correspond à une projection avec des politiques climatiques et le SSP 8.5 à une projection sans politiques climatiques. Météo France utilise notamment ces scénarios et les combine à des narratifs pour caractériser les événements de sécheresse en prenant en compte les incertitudes des modèles : le narratif S1 de la famille « évolution sèche » avec peu de précipitations en hiver et le narratif C3 de la famille « évolution contrastée » avec une augmentation des précipitations hivernales. Ces deux narratifs présentent une tendance plus forte à l'augmentation des sécheresses du sol (Soubeyroux et al. 2025).

La figure 31 présente des événements de sécheresse du sol plus intenses, longs, étendus et nombreux dès l'horizon 2050. Par rapport au climat contemporain (2005-2024), le nombre de sécheresses du sol devrait doubler sous le narratif C3, et être multiplié par un facteur allant de 3,5 à 4,5 sous le narratif S1. Ainsi, selon Météo France, une sécheresse telle que celle de 2022 va devenir un événement habituel en été du fait du changement climatique (Soubeyroux et al., 2025). Le RGA est un phénomène qui s'aggrave si les épisodes de sécheresse et de précipitations se succèdent. Le narratif C3 serait *a priori* plus favorable puisqu'il induit des alternances fréquentes de la variation de teneur en eau dans les sols selon les saisons. Ces conditions climatiques que nous venons de décrire traduiraient une conjoncture particulièrement propice à l'augmentation du nombre de bâtiments endommagés et de l'intensité des dommages.

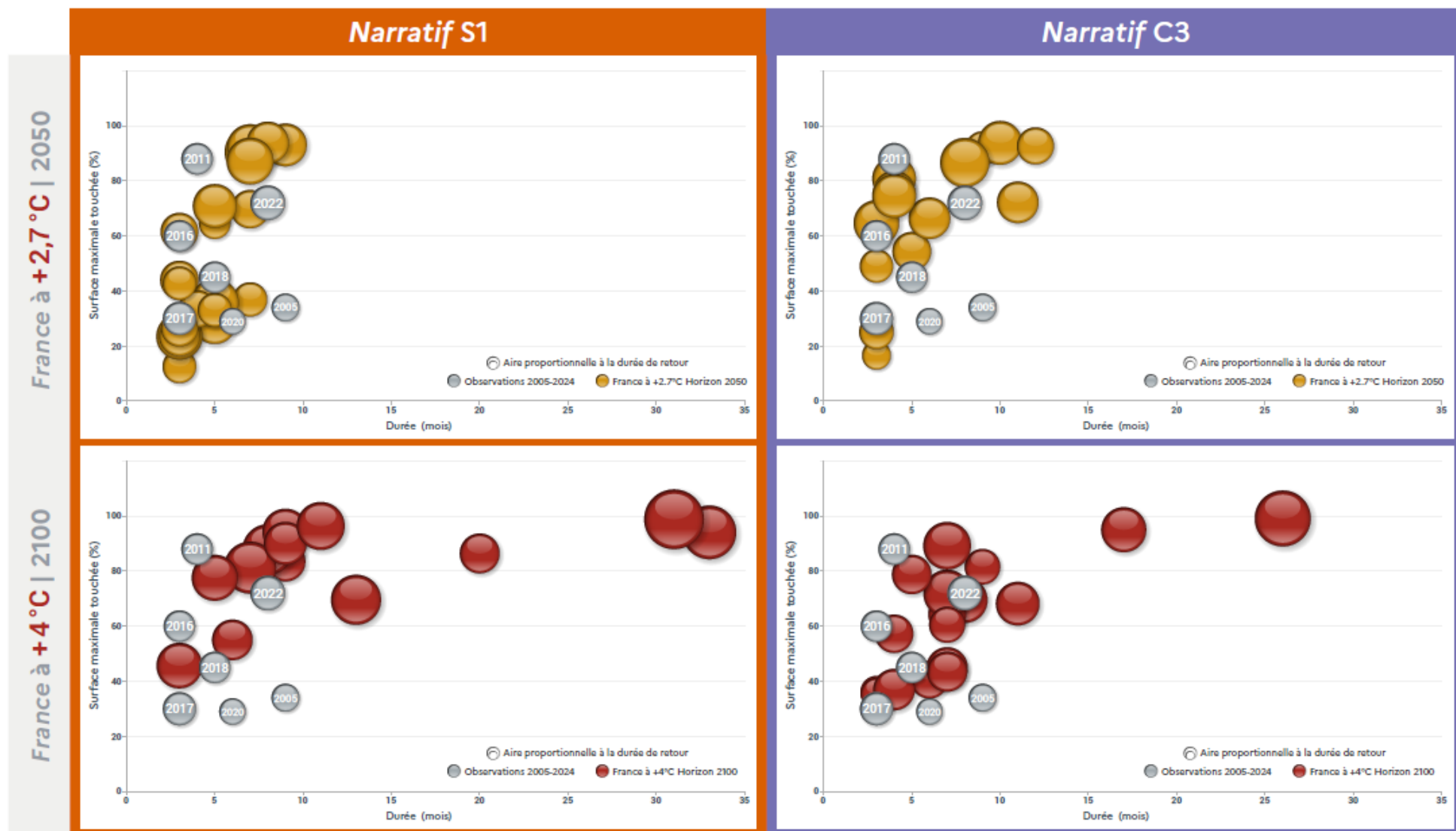


Fig. 31: Événements de sécheresse du sol (temps de retour d'au moins 10 ans) de la période récente (2003-2022) comparés à ceux simulés par les narratifs S1 et C3 pour la France à +2,7°C et à + 4°C (Soubeyrou et al, 2025)

Si l'on souhaite chiffrer les évolutions potentielles du RGA et de ses conséquences, il est possible de s'appuyer sur les indicateurs connus sur la sécheresse et les précipitations qui ont un impact sur l'humidité du sol puis de comparer une année définie comme normale avec les simulations basées sur les projections climatiques. Plusieurs organismes et chercheurs ont réalisé des analyses d'impact du changement climatique sur la sinistralité liée au RGA. Gourdier et Plat dans une étude publiée en 2018 estiment « une multiplication du coût des dommages par 1,5 à 2,5 selon les hypothèses prises en compte » (Gourdier et Plat, 2018). Plus récemment, France Assureurs prévoit un triplement des coûts annuels moyens à l'horizon 2050 (France Assureurs, 2021). La CCR évalue également au moins un triplement du montant des dommages. Selon les projections, l'augmentation des dommages concernerait l'ensemble du territoire français ou seulement la moitié sud et l'Est de la France (CCR, 2023b).

Ces dernières études intègrent les facteurs socio-économiques afin de compléter les analyses portant sur les facteurs climatiques. La notion de vulnérabilité est associée aux résultats ce qui permet de prendre en compte les enjeux matériels dans l'équation du risque. Cela permet également de mieux appréhender les interactions entre les risques (IPCC, 2023) grâce à une connaissance plus précise des conséquences économiques et sociales d'un phénomène. A titre d'exemple, les sécheresses actuelles sont moins bien vécues aujourd'hui du fait de changements d'habitudes tels que la consommation d'eau actuelle en hausse (Veyret et Laganier, 2023). L'aléa n'est donc pas le seul facteur à prendre en compte pour appréhender la hausse de la sinistralité et des coûts associés aux effets du RGA.



Fig. 32: Les facteurs du risque (IPCC, 2023)

### **1.3.2. Le facteur construction**

Les différents facteurs du risque présentés par le GIEC dans son dernier rapport rappellent que l'exposition et la vulnérabilité des enjeux sont des éléments déterminants pour caractériser le risque. Une augmentation du phénomène de RGA au regard du changement climatique n'aurait pas d'impacts si des enjeux vulnérables n'étaient pas situés sur des territoires exposés. Nous avons déjà établi que plus de la moitié des maisons individuelles sont sur des zones exposées à des niveaux moyens et forts. La loi ELAN prévoit des dispositions pour la construction de maisons neuves sur ces espaces. Toutefois, peu d'actions ont été mises en œuvre pour les millions de maisons existantes. Les Plans de Prévention Risque mouvement de terrain dédiés au risque argileux ont peu été mis en œuvre et ne sont plus approuvés par les pouvoirs publics: 2 090 communes ont un PPR RGA approuvés or 13 853 communes ont été reconnues Cat Nat depuis 1989<sup>27</sup> (source : BD GASPAR). Les effets des PPR RGA sont donc limités sur le territoire. Pourtant, au regard de la forte sinistralité, les maisons existantes sont vulnérables au RGA.

#### ***1.3.2.1. Les principales caractéristiques vulnérables sur une habitation***

Afin de brosser un portrait de la maison vulnérable au RGA et de définir les causes de cette vulnérabilité, nous allons présenter les principaux critères déterminants cités par la documentation technique (MRN, 2023 ; Béchade, 2021; IFSTTAR et Armines, 2017 ; IFSTTAR et CSTB, 2017 ; IFSTTAR, 2017 ; CEBTP, 1991).

La conception générale d'une maison rend compte de sa rigidité. Une maison légère et peu souple sera plus sensible aux mouvements de gonflement et de rétraction de son sol d'assise. Une maison de plain-pied manque particulièrement de rigidité puisqu'elle n'a pas d'étages ou de sous-sol pour la rendre plus robuste. La maison de plain-pied peut avoir plusieurs types de niveau bas : « un plancher sur vide sanitaire, un dallage porté (appuyé sur les murs de fondation) ou un dallage « flottant » (structurellement non lié aux murs de fondation), cité par ordre croissant de vulnérabilité » (MRN, 2023, CEBTP, 1991). Le dallage précité ne constitue pas un élément continu de la construction ce qui rend la structure d'ensemble de l'habitation peu rigide. La complexité de la conception générale de la maison est également un élément essentiel pour la rigidité d'une habitation. Une extension ou un sous-sol partiel peuvent générer une répartition des charges inégale particulièrement sensible aux mouvements du sol (IFSTTAR et CSTB, 2017 ; CEBTP, 1991). Une maison avec une surélévation partielle est un critère de vulnérabilité tandis qu'une surélévation homogène est sécurisante (MRN, 2023).

Le manque d'un sous-sol ou de fondations profondes ne permet pas à la maison d'être à l'abri des variations de teneur en eau dans le sol. Ces dernières diminuent avec la profondeur du sol<sup>28</sup>.

---

<sup>27</sup> Chiffres tirés de la BD GASPAR, disponible : <https://www.georisques.gouv.fr/donnees/bases-de-donnees/procedures-administratives-relatives-aux-risques>

Les extensions telles que des vérandas sont souvent endommagées car le niveau de fondation est plus faible que celui de la maison principale. Toutefois, des fondations profondes ne garantissent pas l'adaptation d'une habitation au RGA. En effet, si les facteurs de prédisposition et de déclenchement ne sont pas traités, l'encastrement des fondations peut créer un espace propice à l'infiltration et la rétention des eaux (Béchade, 2021).

La mitoyenneté est une caractéristique qui préserve les façades communes de la maison des arrivées d'eau, de l'infiltration et de l'évaporation par la ou les maisons voisines. Les maisons isolées sont donc plus vulnérables, chacune de leurs façades étant exposée (MRN, 2023).

La date de construction est également un critère essentiel pour caractériser la maison vulnérable type. En effet, bien que cela puisse être contre intuitif, les maisons les plus récentes sont les plus sinistrées : les habitations construites après 1975 représentent près de 60 % de la sinistralité contre 11 % pour celles avant 1921, 7 % de 1921 à 1945 et 24 % de 1946 à 1975 (Ministère de la Transition Ecologique et de la Cohésion des Territoires, 2024 ; MRN, 2023 ). Pourtant, les maisons individuelles construites après 1975 ne constituent que 25 % du parc des maisons individuelles en France (Antoni et al., 2021). Cette différenciation du niveau de vulnérabilité des maisons individuelles selon leur date de construction s'explique par l'historique de la normalisation de la construction de ce type d'habitations et par les manquements sur les règles de construction des maisons exposées au RGA.

#### ***1.3.2.2. L'historique des pratiques constructives***

Avant le processus de standardisation des pratiques constructives, Béchade parle dans son ouvrage de « pratiques de bon sens » qui permettent aux anciennes bâtisses de ne pas être endommagées bien qu'elles ne soient pas construites en béton ou ferraillées (Béchade, 2021). Le principe des fondations est déjà utilisé sur les habitations dès le Néolithique, il y a 12 000 ans. Des vestiges de fondations ont été observés sur des sites babyloniens, grecs ou égyptiens. Entre -30 et -25 av. J.C., Vitruve, un architecte romain, rédige un ouvrage *De architectura*. Qui constitue la première trace de définitions des principes de construction. Il met notamment en avant la nécessité d'appliquer les notions de symétrie, d'équilibre et de liens entre les composantes d'un bâtiment lors de sa construction. Les principes de Vitruve sont ensuite repris plus largement à partir du XVIII<sup>ème</sup> siècle en Europe (Przewlocki et al., 2005). Les règles de construction françaises actuelles sont tirées du code de la Construction et de l'Habitation promulgué en 1978. Les années 1970 ont marqué le début de l'uniformisation des pratiques constructives notamment sur les maisons individuelles. Afin de satisfaire la demande croissante de maisons individuelles en France, la standardisation des procédés de construction s'est imposée comme une solution incontournable.

Une enquête menée par l'Institut Nationale d'Etudes Démographiques (INED) en 1947 révèle que 72% des Français interrogés souhaitent vivre dans une maison individuelle. Ce type d'habitat renvoie à une représentation idéalisée d'un compromis trouvé entre les avantages de

la campagne et de la ville faisant écho au modèle britannique des cités jardin (Bitsindou, 2019 ; Mancebo, 2008). L'achat d'une maison individuelle en zone périurbaine renvoie à une stratégie d'ascension sociale, une constante observée depuis le milieu du XX<sup>ème</sup> siècle (Némoz et Gisclard, 2022). L'achat d'un tel bien est le fruit d'un investissement conséquent par les ménages. Cela explique la valeur sociale et sentimentale que revêt la maison individuelle pour chaque propriétaire. La maison individuelle renvoie à un idéal d'un « chez soi » que l'on « sent bien à soi » (Bourdieu et al., 1990). Une maison individuelle endommagée n'engendre donc pas seulement des conséquences économiques et psychologiques chez les propriétaires mais également un abaissement social. Ainsi, une enquête de la Fédération Française de Constructeurs de maisons individuelles (FFC) publiée en 2024 confirme la préférence des Français pour la maison individuelle « 80% des personnes préféreraient vivre dans une maison individuelle, même parmi les habitants en appartement où 60% préféreraient vivre dans une maison » (FFC, 2024).

Cet essor de la maison individuelle a été rendu possible par le développement de l'automobile au long du XX<sup>ème</sup> siècle qui a permis aux futurs propriétaires de choisir des terrains plus éloignés des villes pour répondre à leur imaginaire de nature et de calme. Il a également été majoritairement soutenu par une série de plans d'ascension à la propriété mis en place consécutivement par les pouvoirs publics. Dès 1928, la loi Loucheur débouche sur la construction de 200 000 pavillons proches des voies ferrées. L'objectif était de rendre les maisons individuelles accessibles aux ménages populaires (Bitsindou, 2019). La fin de la Seconde Guerre Mondiale a marqué le début d'une course au logement, il était urgent de construire un nombre significatif de nouvelles habitations pour la population. Les pouvoirs publics lancent donc la construction de grands ensembles de façon industrielle et uniformisée. La multiplication des quartiers pavillonnaires rencontre de nombreuses critiques notamment celle des architectes tels que Le Corbusier qui parlera de « descente dégénérée des faubourgs » (Rougé, 2005).

Dans les années 1960, la filière de la construction de maisons individuelles s'organise pour former un groupement représenté par le Syndicat de Constructeurs de Maisons Individuelles (SCMI) (Rougé, 2005). Cette organisation des acteurs porte l'industrialisation de la construction de ce type d'habitat. Les constructeurs vendent des modèles de maisons individuelles sur catalogue inspirés par leurs homologues nord-américains. Nombreux sont les groupes de constructeurs qui s'établissent tels que *Maison Familiale* ou *Bouygues* (Rougé, 2005). A la fin des années 1960, Albin Chalandon, ministre de l'Equipeement et du Logement, lance une nouvelle politique en faveur de la construction de maisons individuelles. Celle-ci sera particulièrement marquante puisqu'elle va être accompagnée d'un ambitieux programme de prêts et d'aides mis à disposition par les banques (Rougé, 2005). L'objectif est de répondre aux critiques sur les grands ensembles depuis les années 1950 et de faire de la construction de maisons individuelles une priorité face aux logements collectifs. L'élection de Valéry Giscard d'Estaing en 1974 va confirmer cette orientation politique initiée par Albin Chalandon, le

nouveau président de la République faisant de l'accès à la propriété par le logement individuel le pilier de sa stratégie en matière d'habitat, supplantant le locatif et le collectif. Il souhaite garantir pour tous les Français « la possibilité concrète d'acquérir un patrimoine minimum, une sorte de patrimoine social.<sup>29</sup>» (Rougé, 2005). La photographie aérienne ci-dessous illustre l'aménagement type d'un quartier construit par le même promoteur à la fin des années 1970. Les maisons individuelles construites depuis cette période prennent la forme de produits uniformisés dont l'industrialisation repose sur une standardisation des composantes et des pratiques de construction (Brun, 2001).



*Fig. 33: Quartier de la construction standardisée de maisons individuelles à la fin des années 1970 à Voisins-le-Bretonneux (Image aérienne - Google Earth – juillet 2025)*

Cette uniformisation des procédés repose notamment sur l'inscription de textes de référence dans la loi grâce au code de la Construction et de l'Habitation de 1978. Au sein de ce code, seuls les risques sismiques (article L132-1), cycloniques (article L132-2) et ceux liés aux sols argileux (articles L132-4 à L132-9<sup>30</sup>) sont pris en compte. Au cours de la même décennie, des normes viennent compléter les informations disponibles sous la forme de Documents Techniques Unifiés (DTU) qui visent à standardiser les pratiques. Les articles mentionnant le risque RGA sont alors peu ambitieux et se concentrent principalement sur la nécessité pour le maître d'ouvrage de réaliser une étude géotechnique en amont de la construction. Ainsi, le dispositif normatif était insuffisant pour accompagner l'essor de la construction de maisons individuelles notamment sur les territoires exposés aux risques naturels. Certains DTU ont paradoxalement participé à uniformiser des mauvaises pratiques. Les professionnels de la construction, qui n'avaient pas conscience des dommages futurs que ces méthodes pouvaient engendrer, ont ainsi reproduit et diffusé des pratiques inadaptées. Les constructeurs les ont peu à peu intégrés à leurs démarches. L'exemple souvent cité par les spécialistes est l'annexe C de la partie 3 du DTU 20.1 dédié aux travaux de drainage des ouvrages de maçonnerie et de petits

<sup>29</sup> Extrait de V. GISCARD-D'ESTAING., 1976. Démocratie Française. Fayard, p. 108 cité par Rougé, 2005

<sup>30</sup> Articles disponibles en annexes

éléments. Ce texte recommande aux constructeurs de mettre en place des drains au pied des fondations (Béchade, 2021). Or, comme l'illustre la figure 26, ce type de drains engendre régulièrement des sinistres puisqu'ils amènent de l'eau à proximité des fondations. A l'origine le DTU mentionnait la nécessité d'éloigner le drain des fondations sur les sols peu perméables. Ce point d'attention a ensuite été supprimé lors de la mise à jour du DTU en 1981.

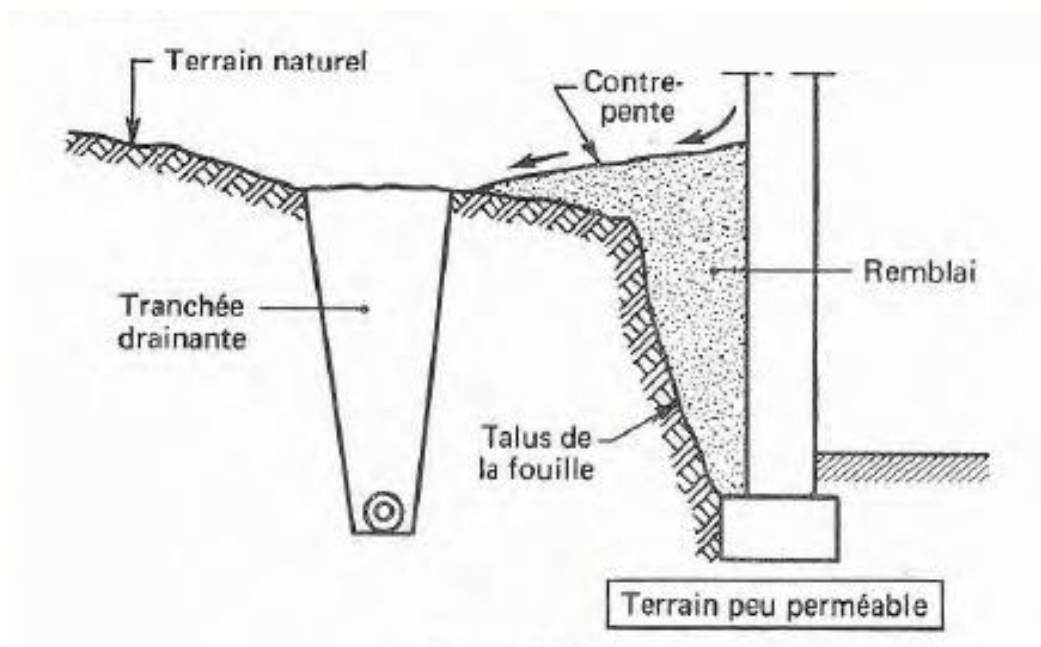


Fig. 34: Point d'attention sur l'éloignement du drain dans le DTU 20.1 de 1978

### ***1.3.2.3. L'état des lieux des lacunes des référentiels de construction actuels***

Les référentiels de construction associés au risque RGA sont toujours incomplets de nos jours, notamment sur les mesures de prévention. Les DTU critiqués par les quelques sachants n'ont pas été modifiés. Toutefois, des avancées sont notables notamment sur des textes généralistes tels que le DTU 20.1 publié en 2008. Ce dernier a généralisé l'obligation de chaînages verticaux dans les angles du rez-de-chaussée qui apportent de la rigidité à la structure. Les maisons individuelles construites après cette date sont donc de manière générale plus rigides et par extension plus adaptées au RGA. La loi ELAN, citée à plusieurs reprises dans ce manuscrit, introduit des mesures de prévention fondées sur une approche multifactorielle, indispensable pour appréhender correctement le risque de RGA sur les maisons neuves. Toutefois, et de manière paradoxale, les « techniques particulières » prévues ne prévoient aucune mesure sur la gestion des toitures et des eaux pluviales, alors même qu'il s'agit l'un des premiers facteurs sinistrants identifié (Béchade, 2021).

La principale lacune réside en l'absence de référentiels indiquant comment mettre en œuvre ces mesures et quels sont les points de vigilance pour éviter un futur sinistre. Cette problématique a été identifiée par plusieurs organismes qui tentent de mettre en place des outils pour porter à connaissance les quelques textes existants, mettre en garde sur les mauvaises pratiques et apporter des éléments pouvant servir de base à d'éventuels futures normes. La MRN publie

depuis 2021 un répertoire des référentiels de résilience du bâti aux aléas naturels dont l'objectif est de mettre à la disposition des acteurs de la construction, la documentation technique existante pour la mise en œuvre de mesures d'adaptation aux aléas dont le RGA. La qualité des différents livrables (rapport, guide, cahier technique, recommandations,...) est passée en revue par un groupe de travail composé d'experts construction, de représentants des constructeurs, des assureurs et d'experts provenant du monde académique (MRN, 2024). Comme on peut le constater dans ce répertoire, il existe peu de textes récents dédiés à l'adaptation des maisons individuelles au RGA, il est donc nécessaire d'en créer. C'est notamment dans cette perspective que Béchade a publié son ouvrage. On retrouve notamment la partie V dédiée à la présentation des normes disponibles et une autre consacrée à la description de bonnes pratiques de mise en œuvre des mesures de prévention. L'objectif est d'apporter des éléments concrets tirés d'un retour d'expérience de plus de 300 maisons à « un géotechnicien, un constructeur, un expert ou un réparateur » et pallier les limites de la documentation existante (Béchade, 2021). Il cite notamment<sup>31</sup> :

- Le PPR RGA qui définit les mesures à mettre en place pour les maisons neuves et les maisons existantes selon la zone d'exposition au RGA. On peut notamment retrouver : des interdictions de sous-sol partiel ou de plantation d'arbres proche de la maison, des obligation d'encastrement de fondations de 1,2 m ou 80 cm, de chaînage, évacuation des eaux pluviales, drainage à une distance de 2 m de la maison, etc...
- L'Eurocode 7 qui liste les critères à prendre en compte sur les calculs géotechniques en amont de la construction pour définir la profondeur d'encastrement des fondations (stabilité globale du terrain, eaux superficielles, subsidence, végétation, « effets des variations de teneurs en eau dues aux longues périodes de sécheresse et aux périodes de pluie » ;
- Le DTU 13.3 qui définit les règles de conception, de calcul et d'exécution nécessaire à la construction des dallages de maisons individuelles ;
- La NF P 94-261 en application de l'Eurocode 7 de 2005 ;
- La NF P 94-500 qui définit les différentes missions géotechniques (G1,G2,G3,G5) pour chacun des phases projet de la maîtrise d'œuvre d'une maison individuelle;
- La NF DTU 13.1 qui précise les calculs nécessaires au dimensionnement des fondations et impose des études géotechniques depuis sa révision en 2020 ;
- La NF DTU<sup>32</sup> 20.1 qui classifie notamment les types soubassement et renseigne les besoins d'imperméabilisation pour chaque type.
- Les arrêtés d'application de la loi ELAN du 22 juillet 2020.

---

<sup>31</sup> L'ensemble des textes cités par Béchade sont publiés entre 1995 (PPR RGA), 2005 et 2020.

<sup>32</sup> Une norme NF P est une norme française homologuée par l'AFNOR (Association Française de Normalisation). Les exemples cités de normes françaises appartiennent à la série P, dédiée au bâtiment et génie civil, ou font suite à un DTU.

Parmi les manquements et incohérences mises en avant par Béchade, on peut retenir que certaines préconisations sont la cause de sinistres : les fondations profondes sans imperméabilisation de la périphérie de la maison peuvent devenir des pièges à eau ou la mise en œuvre systématique de vide sanitaire sans prendre en compte l'environnement de la maison. D'autres ne sont pas assez précises pour guider les constructeurs sur leur mise en œuvre notamment sur les écrans de confinement racinaire, la réalisation des réseaux ou le drainage. En synthèse, les documents normatifs ne prennent que trop peu en compte les spécificités liées à l'environnement des constructions en terrains argileux. Ils s'appuient largement sur les études géotechniques. Or ces dernières ne sont pas appliquées sur les maisons existantes, ne prennent pas toujours en compte l'environnement du bâti et ne traitent pas la gestion de l'eau à la parcelle. Le sujet n'étant pas traité, les textes cités mettent en avant des préconisations pouvant amener à des sinistres. En complément, la suppression en 2000 de la norme DTU 12 consacré au terrassement des bâtiments laisse également peu d'indications aux constructeurs pour favoriser le bon ancrage des fondations. Ce DTU encadrait la réalisation du terrassement du sol d'assise de l'habitation en amont de sa construction.

A cela s'ajoutent des contradictions notables entre des normes et des recommandations répondant à différents domaines. Ces injonctions contradictoires se manifestent non seulement entre les recommandations visant différents aléas naturels. Une mesure destinée à prévenir un risque peut en aggraver un autre. Les impératifs d'atténuation et d'adaptation aux effets du changement climatique peuvent également entrer en contradiction. L'adaptation au changement climatique renvoie à une logique d'ajustement aux conséquences du changement climatique tandis que l'atténuation tend à réduire les GES (Viguié, 2022). Ces deux champs ont pendant longtemps été étudiés distinctement dans la recherche et mis en œuvre de façon non concertée. Cela a favorisé l'apparition de mal-adaptations. Ce terme renvoie à des changements apportés à des enjeux tels que des maisons individuelles pour s'adapter au changement climatique mais qui vont involontairement accroître leur vulnérabilité (IPCC, 2023). Viguié cite notamment l'exemple aujourd'hui bien connu de la climatisation qui offre du confort thermique tout en augmentant la consommation en électricité et la vulnérabilité aux coupures électriques, vraisemblablement plus fréquentes à l'avenir (Viguié, 2022).

On retrouve particulièrement ce type d'incohérences sur les réglementations à l'échelle de la commune qui polarisent une multitude de préconisations réglementaires. Des PLU prescrivent l'infiltration des eaux pluviales à la parcelle par tranchée ou par puits d'infiltration. Ces procédés bénéfiques pour lutter contre le ruissellement peuvent favoriser le déclenchement des mouvements des sols argileux. Les propriétaires ont parfois des parcelles de taille réduite, elles ne permettent pas d'écarter suffisamment ces dispositifs du bâtiment. Le même manque de cohérence est observé sur l'éloignement de la végétation préconisée lorsque le bâtiment est exposé au RGA (Ledoux, 2023 ; Béchade, 2021 ; Wyles, 1983). Cela vient à l'encontre des politiques de végétalisation des quartiers en accord avec les enjeux climatiques et de confort

thermique des occupants de l'habitation (Franchomme, 2021). L'écran de confinement racinaire est un compromis mais sa mise en œuvre peut être complexe : l'arbre peut se situer sur une parcelle voisine ou la parcelle peut être trop exiguë. Il est également nécessaire de préserver l'équilibre statique de l'arbre afin que ce dernier ne tombe pas en cas de tempêtes. Les experts rencontrent de nombreux cas concrets de contradictions entre la rénovation énergétique des maisons individuelles répondant aux objectifs d'atténuation et les sinistres de RGA. François Estrade, expert, témoigne dans la revue *Les Experts* :

*« J'ai vu trois maisons sinistrées ces quinze derniers jours qui présentaient certes une bonne isolation thermique mais une structure fissurée. L'isolation thermique cache la misère. (...) Il faudrait sans doute coupler la rénovation thermique à des mesures simples de prévention du type trottoir, écran anti-racines autour de la maison parce qu'on ne pourra pas abattre tous les arbres. » (p 13-Compagnie des experts, 2025).*

Ces cas peuvent s'apparenter à de la mal-adaptation où, cette fois-ci, l'atténuation augmente la vulnérabilité aux risques naturels : une maison dont l'isolation cache les fissures causées par le RGA sera prise en charge plus tard. Ce manque de cohérence complexifie grandement le travail des acteurs de la gestion des risques et plus particulièrement des maires. Ils se sentent désarmés face à l'ensemble des recommandations à mettre en place et n'arrivent pas à arbitrer entre les différents enjeux auxquels ils doivent faire face (Masquelier, 2023). L'ensemble des difficultés mentionnées, le manque de référentiels et les incohérences entre les préconisations, ne facilitent pas la mise en œuvre de mesures de prévention des maisons individuelles neuves ou existantes visant à terme à diminuer la sinistralité liée au RGA.

Par ailleurs, au-delà des défaillances imputables à la réglementation, la responsabilité des constructeurs est régulièrement pointée du doigt. Le manque de normes et de référentiels a également freiné la constitution d'une culture du risque au sein des professionnels du bâtiment. Toutefois, le manque de normes n'est pas le seul facteur à prendre en compte, un véritable enjeu de conformité des constructions existe (MRN, 2021). La Cour des comptes le dénonce dans son rapport de février 2022 : « la responsabilité du constructeur n'est plus recherchée alors même que l'inadaptation du bâti est la principale cause des dommages dus au RGA. » (Cours des comptes, 2022). Chaque constructeur est dans l'obligation de souscrire à une assurance décennale qui couvre le vice du sol, et sa responsabilité envers le maître d'ouvrage des dommages, dix ans après la construction de la maison individuelle. Elle couvre notamment les dommages compromettant la solidité de l'habitation ou de ses éléments indissociables (une extension par exemple) et ceux qui rendent l'ouvrage impropre à sa fonction première (France Assureurs, 2019). Les constructeurs sont peu incités à adapter les maisons neuves et existantes. Ils ne sont pas encouragés à restituer l'ouvrage en conformité. En effet, la cinétique lente du RGA rendait jusqu'à présent rare l'apparition de dommages à moins de dix ans après la réception (Cours des comptes, 2022). De plus, la garantie décennale s'applique rarement dans ces cas précis et ne suffit donc pas à inciter les constructeurs à être plus vigilants

(Béchade, 2021). Certains constructeurs avancent qu'il est préférable de reconstruire plutôt que d'adapter les maisons individuelles existantes. Ils justifient cette position par des arguments de coûts, tout en négligeant les mesures de prévention qui pourraient être mises en œuvre pour un financement raisonnable. Les mauvaises pratiques sont donc courantes et peu d'actions sont mises en œuvre pour sensibiliser les constructeurs. Bihay met en avant dans son article le témoignage d'un expert. Ce dernier explique que les constructeurs de maisons individuelles réalisent une seule étude géotechnique pour l'ensemble d'un lotissement pour limiter les coûts (Bihay et al., 2022). Béchade cite également l'exemple de plusieurs sinistres causés par l'accumulation de déchets de chantier apposés au niveau des entrées de garage. Ces débris constituent des remblais où l'eau se concentre et reste piégée à proximité des fondations. Aucun texte n'interdit cette pratique à ce jour ce qui perpétue ce type de pratiques malgré les remontées aux constructeurs (Béchade, 2021). Ainsi, les pratiques constructives et le manque de référentiels cohérents pour adapter les maisons neuves et existantes au RGA entraînent de nombreux sinistres. La hausse remarquable de la sinistralité au cours de la dernière décennie n'est donc pas seulement imputable à l'aléa et aux effets du changement climatique.

## Conclusion du chapitre 1 :

La hausse de la sinistralité du RGA a entraîné une effervescence législative. Les textes et propositions de loi se concentrent sur la pérennité du régime Cat Nat et l'accès à l'indemnisation pour les propriétaires sinistrés. Cet arsenal législatif ne répond que partiellement aux causes de l'augmentation de la sinistralité qui n'est pas uniquement attribuable au changement climatique. La Loi ELAN, souvent mentionnée par les pouvoirs publics comme une réponse efficace aux enjeux du RGA, montre des faiblesses. Les mesures forfaitaires restent le choix par défaut des propriétaires pour adapter son bien à un risque complexe où un ensemble de facteurs doivent être pris en compte. Les mesures appliquées ne sont donc pas individualisées pour chaque projet de construction (Ledoux, 2023). Certaines maisons construites suite à la loi ELAN commencent à fissurer selon la direction générale du Trésor (Lavarde, 2024).

Ces limites sont pourtant identifiées dans les différents rapports déjà cités ou encore dans le PNACC-3 publié en mars 2025. Ce plan a pour objectif d'élaborer la stratégie française en termes d'atténuation et d'adaptation pour 2024-2029. Il fait suite aux différents travaux de l'Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique (ONERC) et à une consultation d'acteurs exerçant dans diverses domaines de l'adaptation au changement climatique (Duvernoy et al., 2022). Le rapport reconnaît un manquement de l'Etat sur la prévention du RGA:

*« Aujourd'hui, la politique de prévention du phénomène de RGA mise en œuvre par l'État s'appuie sur trois principaux leviers : i) Le soutien à la recherche et à l'expérimentation pour mieux connaître le phénomène ; ii) La prévention via l'information des acquéreurs et des locataires sur des biens ayant été indemnisés ; iii) Des mesures de reprises sur le gros-œuvre. Cette politique se révèle à ce jour insuffisante pour prévenir ce phénomène » (p 68-Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des Territoires., 2024)*

En réponse à l'insuffisance de prévention au RGA, le PNACC-3 prévoit notamment d'inscrire une ligne budgétaire dédiée à la loi de finances 2025 et de créer un réseau d'acteurs pour structurer les démarches de prévention au RGA. La mise en place de ce réseau s'appuierait dans un premier temps sur l'information et la sensibilisation des différents acteurs de la gestion du risque RGA (Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des Territoires, 2024).

## **Chapitre 2 : Un ensemble d'acteurs dispersés sur la prévention du RGA**

Une démarche de prévention a pour objectif d'adapter des enjeux exposés à un aléa pour limiter les effets de ce dernier. Pour cela, elle doit intervenir en amont de la réalisation du risque. Si une telle démarche cible les bâtiments existants exposés à un risque comme le RGA, elle doit intégrer l'ensemble de la chaîne d'acteurs participant à la mise en œuvre des mesures de prévention. A l'échelle nationale, elle repose notamment sur l'action publique qui s'appuie elle-même sur une diversité d'acteurs tels que l'Etat, les collectivités territoriales, les entreprises ou les propriétaires (Gérin, 2011). Ces derniers doivent se coordonner pour mettre en œuvre une démarche efficace. Le préalable à cette coordination est un socle commun de connaissances et une appropriation du sujet par tous les secteurs. Cela permet à chacun des acteurs de dialoguer, de s'accorder sur les objectifs et de confronter leurs approches. Ce dernier point essentiel repose sur la transdisciplinarité définie par Nicolescu : « l'étude d'un objet d'une seule et même discipline par plusieurs disciplines à la fois ». Elle offre une complémentarité des analyses et une couverture exhaustive des problématiques rencontrées (Nicolescu, 2011). Nous observerons dans ce chapitre que l'appropriation du RGA et de ses enjeux est en cours pour une majorité des parties prenantes à une éventuelle démarche de prévention.

### **2.1. Un sujet historiquement cloisonné à l'ingénierie**

Les sciences sociales, dont la géographie, ont intégré la gestion des risques naturels dans leur champ d'études depuis plus d'une vingtaine d'années. Elles ont permis de prendre en compte une multiplicité de facteurs « démographique, institutionnelle, organisationnelle, politique, conjoncturelle, technique, socio-économique, culturelle ou psycho-sociale » (Léone et Vinet, 2006). L'étude de ces facteurs a permis de mettre en place des démarches de prévention notamment pour le risque inondation. Une vision multifactorielle est nécessaire sur la gestion du risque RGA. Cela implique qu'une diversité d'acteurs s'empare du sujet pour qu'une expertise soit apportée sur chacun des facteurs. Le RGA se caractérise également par une cinétique lente qui le différencie des autres aléas naturels. Les sciences sociales sont un outil pour appréhender cette cinétique lente en apportant une vision élargie qui intègre par exemple les conséquences matérielles, psychologiques ou socio-économiques sur une longue durée. Ce regard est primordial pour mettre en place et déployer une démarche de prévention adaptée aux spécificités de cet aléa. La géographie permet de traiter l'ensemble des échelles nécessaires à l'analyse du risque : environnement, parcelle et habitation. Cette sous-partie est dédiée à la présentation de l'état des lieux des secteurs qui se sont intéressés à la gestion du RGA.

### **2.1.1. Une appropriation du sujet par les ingénieurs et les géotechniciens**

Lorsque l'on souhaite réaliser une revue de la littérature existante sur la gestion du risque RGA, on remarque rapidement que l'extrême majorité des ouvrages appartient au domaine de l'ingénierie de construction ou de la géotechnique. En effet, le risque RGA est un aléa lié aux propriétés du sol et engendre des dommages majoritairement sur les habitations. Les premiers à s'intéresser au sujet sont donc les ingénieurs conception et les géotechniciens. Ces derniers apportent une vision techniciste à l'étude de ce risque. La problématique du RGA est initialement centrée sur l'identification des sols argileux et les interactions entre les fondations et le sol sur lequel elles sont encastrées. L'enjeu est alors de construire des fondations adaptées au sous-sol sur lequel la maison est située plutôt que d'appréhender la prévention de ce risque avec une vision plus élargie. Avant les années 1970, la littérature sur le RGA est produite à l'international *via* des congrès notamment aux Etats-Unis avec les congrès des sols gonflants qui se sont tenus au Texas en 1965 et 1969 (Magnan, 2025). Les sécheresses en France sur la deuxième moitié du XX<sup>ème</sup> siècle, notamment 1976, 1989 et 1990, et les sinistres engendrés ont conduit les ingénieurs et les géotechniciens français à interroger les techniques habituellement mises en œuvre ainsi que leur échelle d'analyse. Dans le cadre de la Journée Scientifique et Technique du Comité Français de Mécanique des Sols et de Géotechnique (CFMS), Magnan liste les principaux documents publiés suite à cet élan d'intérêt chez les ingénieurs et les géotechniciens (Magnan, 2025). Nous nous appuyons sur cette présentation pour établir un panorama de la documentation existante sur le sujet et retracer le traitement du RGA par ces acteurs.

#### ***2.1.1.1. Une prise en compte progressive des facteurs environnementaux***

Le premier organisme à traiter du RGA et à publier des travaux est le Centre Expérimental et d'Études du Bâtiment et des Travaux Publics (CEBTP). Ce centre technique est notamment spécialisé sur les essais des matériaux de construction et la production d'études de sol. Ainsi, les principales publications sur le RGA de la fin des années 1970 aux années 1980 traitent de problématiques répondant à ces thématiques. Le premier article publié en 1978 par Philipponnat, ingénieur spécialisé dans les travaux publics, cherche à présenter une méthode simple pour identifier en laboratoire les argiles dites « gonflantes » (Philipponnat, 1978). Le traitement du RGA se fait donc dans un premier temps uniquement à travers l'enjeu du mouvement de gonflement des argiles. Il en est de même avec les articles publiés à l'étranger. C'est notamment le cas de l'ouvrage de Chen souvent cité par les ingénieurs français (Chen, 1975) : « La lecture de cet ouvrage montre que, bien qu'il soit signalé que le retrait est un phénomène indissociable du gonflement et que celui-ci peut provoquer des désordres aussi importants, le seul sujet faisant l'objet d'un examen approfondi est celui du gonflement. » (Philipponnat, 1991). Il en est de même pour les articles publiés par le comité technique sur les sols expansifs de la Société internationale de mécanique des sols et des travaux de fondations

(ISSMFE, 1990). Il faut attendre la publication d'une série d'articles entre 1991 et 1992 au sein de la Revue Française de Géotechnique pour que la dynamique de rétractation soit également étudiée. Ces articles ont pour objectif de compléter celui publié en 1978 dans la même revue par Philipponnat (Blondeau, 1992 ; Duronsoy, 1992 ; Philipponnat, 1991). Ils apportent les premiers éléments remettant en question l'étude unique des sols gonflants et la solution classique de l'approfondissement des fondations. Dans son article de 1991, il réalise un retour d'expérience sur les maisons individuelles sinistrées : « On voit donc que des sinistres peuvent survenir tant par retrait que par gonflement. Personnellement, nous avons constaté de très nombreux désordres dus au retrait mais également un nombre non négligeable dû au gonflement » (Philipponnat, 1991). Cette observation le mène à proposer une nouvelle méthode d'identification des argiles. Il utilise pour la première fois la mention « Retrait-Gonflement des Argiles » dans le titre de son article. Dans cette même série, on retrouve également l'article de Vandangeon, directeur d'un bureau d'études spécialisé dans les études de sols. Il met en avant un changement de paradigme sur la gestion des sols argileux :

*« Avant 1976, on craignait surtout les phénomènes de gonflement, si bien qu'il était usuel de charger aussi fortement que possible les fondations. (...) A partir de 1976, on a revu certaines idées et on a commencé à se préoccuper des problèmes de dessiccation et de retrait ; on a alors estimé à juste titre que les fondations devaient être établies à une profondeur suffisante pour échapper aux phénomènes de variations de teneur en eau. Mais les sécheresses de 1989 et 1990 ont montré que les argiles pouvaient s'assécher sur plusieurs mètres.*

*Les différents remèdes : Dans bien des cas, il suffira d'abattre l'arbre (ou les arbres) à l'origine d'une situation dissymétrique. Il faudra non seulement couper l'arbre mais aussi neutraliser définitivement ses racines par injection de chlorate de soude. Il vaut mieux souvent sacrifier quelques arbres plutôt que de se lancer dans une reprise en sous-œuvre des fondations onéreuse et parfois hasardeuse. »*  
(p10-Vandangeon, 1992)

Cet article prend également la forme d'un retour d'expérience. Ce dernier se concentre sur les sinistres engendrés en Ile-de-France après la sécheresse de 1989. On remarque que plusieurs facteurs, non liés à la construction elle-même, sont déjà identifiés dès les années 1990. L'article met en avant l'importance de l'hydrotropisme de la végétation comme élément pouvant déclencher un sinistre ainsi que les limites du renforcement des fondations. La solution constructive de la gestion du risque RGA semble donc nuancée par ceux qui la portaient. Il leur apparaît désormais essentiel de prendre en compte l'environnement de l'habitation. Deux autres articles traitant du RGA faisant également partie de la série publiée par la Revue Française de Géotechniques cherchent à apporter des points de vue différents sur la problématique à travers l'expérience des métiers intervenant dans la cadre de la gestion des sinistres. Le premier met en avant le point de vue de l'expert (Duronsoy, 1992). Il insiste sur la nécessité d'agir en prévention du sinistre. Les préconisations se concentrent sur la profondeur des fondations pour s'affranchir des variations de teneur en eau sur les sols argileux. Toutefois, Duronsoy reconnaît

les limites de ses recommandations. Il souligne l'augmentation des coûts de la construction des habitations avec des fondations très profondes et le manque de données précises permettant de dimensionner l'encastrement des fondations nécessaires pour faire face aux effets d'une sécheresse exceptionnelle (Duronsoy, 1992). Le second article rend compte du point de vue d'un contrôleur technique (Blondeau, 1992). Son rôle consiste à veiller au respect des normes de construction afin de limiter les sinistres. Il a donc une place privilégiée pour étudier les dommages causés par le RGA et l'ensemble des facteurs à prendre en compte pour les éviter. Dans un premier temps, l'article propose une analyse des statistiques de sinistres afin de définir le type de maison le plus vulnérable aux mouvements de gonflement et de rétractation des sols argileux : « maison individuelle nouvelle à simple rez-de-chaussée avec dallage sur terre-plein » (Blondeau, 1992). Il reconnaît ensuite que la réglementation n'est pas suffisante pour éviter les sinistres.

Face à ce constat, il propose également des recommandations. Blondeau confirme « le rôle traître » de l'arbre et met en garde contre certaines espèces, notamment les peupliers.

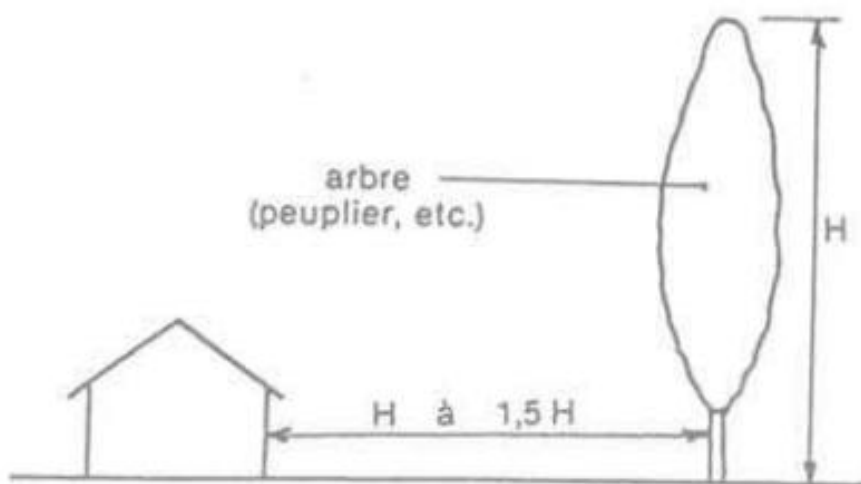


Fig. 35: Distance minimale entre les bâtiments et les arbres (Blondeau, 1992)

Ainsi cette série d'articles apportent de premières considérations sur la vulnérabilité des maisons individuelles, la multiplicité des facteurs à prendre en compte et les préconisations à prendre en prévention sur une maison à construire sur un territoire exposé au RGA. Elle pose donc les bases d'un enseignement général sur la gestion du RGA.

#### ***2.1.1.2. Une production de livrables opérationnels et une diversification des acteurs sur le sujet***

Parallèlement à leur publication au sein de la Revue Française de Géotechnique, les différentes conclusions de ces études sont traduites et complétées dans des guides à destination des professionnels. L'objectif est de produire des ouvrages de référence pour opérationnaliser les observations faites par des organismes comme le CEBTP. Ce dernier publie un guide en 1991

pour répondre à une commande de l'Agence Qualité Construction (AQC), des assureurs construction et de CCR. La rédaction du guide se fait également avec le soutien de la Délégation aux risques majeurs<sup>33</sup>. Cette commande marque une prise de conscience des pouvoirs publics et des assureurs sur l'enjeu de gestion du RGA et une volonté de participer aux travaux. Le guide a été réalisé par un groupe de travail composé des ingénieurs de la CEBTP et des cabinets d'expertise. Il a une visée purement technique pour fournir aux experts un outil pour diagnostiquer les sinistres et partager des préconisations. Ce guide prend la forme d'un recueil de recommandations pour une réparation « efficaces et économiques » des dommages liés au RGA (Blondeau, 1992). Il est composé de trois fascicules.

Le premier fascicule expose la méthode et les connaissances nécessaires à l'application du guide pratique. Le deuxième est un guide pratique pour un usage courant des experts en vue de la réalisation du diagnostic et de la préconisation des mesures. Le dernier fascicule rassemble des annexes techniques telles qu'une note sur les géomembranes et des exemples concrets d'utilisation du deuxième fascicule. Il y a une volonté de former les experts au RGA et ses effets sur les habitations. Le rapport du CEBTP est très complet : il décrit le phénomène, le vocabulaire associé, etc... Il traduit les réflexions faites dans les articles de Duronsoy et Blondeau (Duronsoy, 1992 ; Blondeau, 1992) pour les inscrire au sein d'un texte de référence. La méthode décrite comprend le relevé des dommages, le recueil des données, l'établissement des résultats et l'étude des solutions. Elle intègre les facteurs liés à la construction mais également à l'environnement. Ainsi, il est conseillé à l'expert de prendre en compte la pente, le ruissellement ou encore la végétation. Ce rapport est donc le premier à faire la synthèse des connaissances sur le RGA et à citer l'ensemble des facteurs potentiels pouvant déclencher le phénomène. Il propose une véritable démarche de gestion du risque.

Le ministère de l'Environnement publie en 1993 son propre guide qui « tire les enseignements des sécheresses de 1989 et 1992 » (Ministère de l'Environnement, 1993). Ce dernier reprend les principaux éléments du rapport du CEBTP en les vulgarisant. Ce guide cible les constructeurs mais également les maires afin d'agir en prévention sur les maisons neuves et les maisons existantes *via* des documents d'urbanisme. L'un des objectifs est de mettre à la disposition des élus locaux les informations nécessaires pour qu'ils puissent à leur tour sensibiliser les propriétaires exposés sur leur commune. Ce guide a été transmis en 1998 à l'ensemble des préfets des départements exposés ainsi qu'aux maires des communes reconnues Cat Nat (Toulemont et Cojean, 2007). En 2004, le ministère s'associe à l'AQC, un organisme ayant comme raison d'être de limiter la sinistralité et d'améliorer la qualité des constructions dont les maisons individuelles. Une plaquette ainsi qu'un diaporama « sécheresse et constructions sur sol argileux : nouvelles règles préventives » sont publiés (AQC, 2004). L'objectif est de sensibiliser les constructeurs en faisant connaître les dispositions techniques

---

<sup>33</sup> La Délégation aux risques majeurs a été créée en 1984, elle est en lien avec le ministère de l'Environnement. Son rôle est notamment d'apprécier les risques majeurs et d'évaluer les moyens de prévention. (cf Décret n°84-283 du 10 avril 1984, disponible : <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000882157>)

d'ordre préventif spécifiques au phénomène de RGA (Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durables, 2007 ; Toulemont et Cojean, 2007). Parallèlement à la publication de ces guides, les ingénieurs et les chercheurs en géotechnique continuent de publier des articles portant sur l'étude du phénomène ou sur des méthodologies d'identification des argiles en laboratoire (Serratrice et Soyez, 1996).

Les thématiques abordées en France portent donc exclusivement sur des sujets géotechniques, centrés sur la compréhension du phénomène et l'identification des sols argileux, ou d'ingénierie sur le type de maisons vulnérables et les préconisations de construction. On observe également une première prise en compte de l'impact de l'environnement sur l'aléa avec une mise en avant du rôle des arbres. L'adoption d'une vision multiscalaire s'observe également dans la littérature internationale. Ainsi, des auteurs tels que Al-Homoud et al, Oloo et al, et Taylor et Smith décrivent le phénomène et son fonctionnement tandis que Nelson et Millier s'intéressent aux problématiques constructives causées par le phénomène sur les fondations (Al-Homoud et al., 1995 ; Nelson et Miller, 1992 ; Oloo et al., 1987 ; Taylor et Smith, 1986). Une littérature majoritairement britannique étudie également le rôle de l'environnement dont l'écoulement des eaux sur la parcelle (Reeve et al., 1980) et les arbres (Driscoll, 1983 ; Culter et Richardson, 1981).

#### ***2.1.1.3. Une multiplication des programmes de recherches et des publications ayant valeur de référentiels***

A la fin des années 1990, plusieurs programmes de recherches dédiés à l'étude du RGA sont lancés et aboutissent sur différents livrables au début des années 2000 (Magnan, 2025). Les premiers programmes débutent en 1998. Le ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire soutient le BRGM sur la production d'une cartographie d'aléa et le suivi de sites expérimentaux. Ces programmes aboutissent à la création des PPR argiles. L'objectif est donc de produire des outils opérationnels pour la prévention du RGA. Une dizaine de programmes de recherche sont ensuite lancés notamment par l'Ecole des Mines, le BRGM, la fondation MAIF<sup>34</sup> ou encore le Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (LCPC). Parmi ces programmes, l'Ecole des Mines et la fondation MAIF en partenariat avec de nombreux organismes de recherches (Ecole des Mines, BRGM ou encore le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)) développent le projet « Aléa et risques sécheresses ». Il consiste également à améliorer la caractérisation de l'aléa mais aussi, le diagnostic des effets du phénomène sur les habitations. Ce programme aboutit en 2009 sur la publication d'un livrable coordonné par le CSTB. Ce dernier restitue l'analyse réalisée à partir des indicateurs d'évolution de la qualité des

---

<sup>34</sup> Fondée par la Mutuelle assurance des instituteurs de France (MAIF) en 1989, la fondation MAIF est un organisme reconnu d'utilité publique qui finance la recherche sur la prévention des risques. Elle commence à étudier les risques naturels à partir de 2005.

constructions de l'AQC et sur plus de 900 rapports d'expertise de sinistres ayant eu lieu entre 1988 et 2003. A partir de ces données, les principaux facteurs de vulnérabilité sur le bâti sont mis en avant et mesurés. Cela permet notamment de quantifier les observations faites dans les précédents guides. Par exemple, il est déterminé que sur l'ensemble de l'échantillon, « dans 70% des cas la structure est une maison de type RDC plus combles ou R+1 plus combles » et « les trois-quarts des ouvrages sinistrés comportent des parties distinctes réalisées avec des matériaux différents (maçonnerie + autre) » (CSTB, 2009).

La fondation MAIF a également lancé en 2006 un programme de recherche avec Météo France. Ce projet ClimSec est dédié à l'étude de l'impact du changement climatique en France sur la sécheresse et l'eau dans le sol. Il marque l'intégration du domaine des études météorologiques dans les publications qui traitent du RGA. Le rapport final publié en 2011 présente une méthode d'étude des sécheresses pour comparer les sécheresses passées avec les évolutions du changement climatiques. Il conclut que les sécheresses du sol auront une évolution plus rapide et plus forte par rapport aux sécheresses météorologiques. Ce scénario est décrit comme « particulièrement inquiétant » par les auteurs (Soubeyroux et al., 2011). Ces derniers mettent en avant la nécessité d'intégrer la perspective du changement climatique dans les études et d'adapter les enjeux exposés sur le RGA. Le LCPC est également un acteur phare sur la mise en œuvre de programmes de recherche dans les années 2000. Il lance, avec l'Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux (IFSTTAR) et le Cerema, une étude sur le dimensionnement des ouvrages géotechniques en 1998 puis un travail sur l'évaluation des risques liés à la sécheresse en 2006 et enfin, un projet sur les effets de la sécheresse sur les bâtiments en 2011 (Magnan, 2025).

Face à l'ensemble de ces projets, ceux faisant encore valeur de référence et les plus cités par les acteurs de nos jours sont les projets ARGIC et ARGIC 2. Nous présenterons donc plus en détails ces programmes puisqu'ils ont abouti à la publication des trois guides de l'IFSTTAR, base bibliographique de l'ensemble de la recherche actuelle, y compris pour ce manuscrit. Le projet Analyse du Retrait-Gonflement et de ses Incidences sur les Constructions (ARGIC) s'inscrit dans le cadre des initiatives soutenues par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR), établissement public sous la tutelle du ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation. ARGIC répond à l'appel à projet Réseau Génie Civil et Urbain. Ce programme a la particularité de mentionner directement le RGA parmi les risques naturels à étudier. ARGIC est piloté par le BRGM entre 2006 et 2009.

Les objectifs du projet ARGIC sont divers et se structurent autour de trois modules principaux.

- Le Module A sur les effets de la sécheresse sur les constructions, notamment les interactions entre le sol et les structures, ainsi que la prévention et la réparation des désordres.
- Le Module B sur les approches expérimentales, tant *in situ* qu'en laboratoire, pour caractériser la susceptibilité des sols au RGA.

- Le Module C dédié à l'étude des mécanismes de propagation de la sécheresse dans le sol, à la modélisation de l'évolution des teneurs en eau en profondeur en période de sécheresse ou encore à l'analyse des répercussions climatiques sur la dessiccation des sols.

Au sein d'ARGIC, on retrouve les thématiques propres aux sujets d'ingénierie et de géotechnique, notamment : le comportement des sols gonflants selon la teneur en eau (Nowamooz et Masrouri, 2007), l'identification et classification des sols sensibles au RGA à l'échelle d'un quartier (Chrétien et al., 2007) ou encore l'influence du retrait du sol sur les fondations de maisons individuelles (Denis et al., 2007). Il est également conclu qu'une maison correctement construite peut résister au RGA à partir d'une expérimentation menée sur une maison individuelle dressée sur vérins afin de reproduire les mouvements de gonflement et de rétraction (Magnan, 2025). Cette conclusion met en avant la responsabilité des constructeurs et questionne le suivi des DTU.

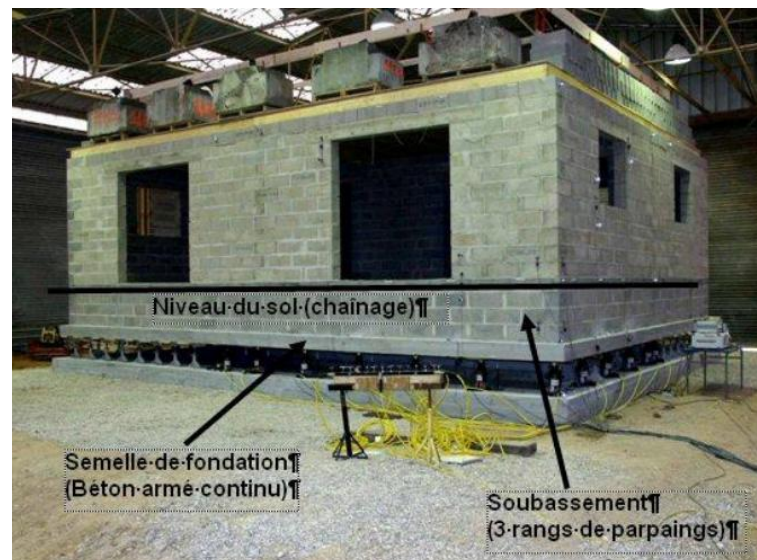


Fig. 36: Maison fixée sur vérins dans le cadre d'une expérimentation ARGIC (Magnan, 2025)

Le traitement de l'environnement est également pris en compte dans ces recherches et le rôle de la végétation est une nouvelle fois exposé. Toutefois, le manque de modèle déterminant les fonctions mécaniques et hydriques du sol et de la végétation ne rend pas possible la prévision du phénomène de RGA (Tessier et al., 2007). Les résultats de l'ensemble de ces études ont été communiqués dans le cadre de conférences et ont mené à la publication du guide « Le retrait-gonflement des argiles : comment prévenir les désordres dans l'habitat individuel » du ministère (Magnan, 2007). Les résultats ont également été regroupés dans un nouveau numéro spécial de la Revue Française de Géotechnique dont sont tirés les articles qui ont été cités ci-dessus. Le projet ARGIC fait donc la synthèse des connaissances sur le RGA à date. Nombreux sont les articles précités qui utilisent le vocabulaire de facteurs de prédisposition et de déclenchement qui sont utilisés actuellement. Les études portées sont alimentées par des expérimentations *in situ* mais également par le recours à la modélisation, la télédétection et au SIG (Kaveh, 2007), ce qui est novateur.

Le projet de recherche ARGIC 2 fait suite au projet ARGIC et se déroule entre 2012 et 2016. Il est coordonné par l'IFSTTAR et a été réalisé sous l'égide du ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, de la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR) et de la Direction Générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature (DGALN). Les pouvoirs publics sont donc directement investis dans ce programme de recherches. L'objectif est double : poursuivre les travaux initiés par ARGIC en enrichissant le corpus scientifique (identification des argiles, leur interaction avec le climat, la végétation, et les structures bâties) et chercher à mettre en application les bonnes pratiques de construction (Magnan, 2025). Il s'articule autour de quatre thèmes de recherche : la diminution de la vulnérabilité du bâti, l'instrumentation et suivi de sites expérimentaux afin de préciser la profondeur des effets de la sécheresse sur le sol, la compréhension des mécanismes de retrait-gonflement des sols à partir d'essais en laboratoire et la cartographie du retrait-gonflement à une échelle plus fine.

Un des résultats majeurs du programme ARGIC 2 est la publication de trois guides pratiques, destinés aux professionnels et au grand public. La rédaction de ces guides a été lancée en lien avec le projet de réforme du régime Cat Nat pour accompagner les constructeurs dans sa mise en application (IFSTTAR et Armines, 2017). Ils ont également une cible plus large pour favoriser la prévention du RGA. Ces guides cherchent à suivre le cycle de vie d'une maison exposée au RGA et répondre aux enjeux sur chacune des étapes clés. Ils incluent : « Caractériser un site pour la construction » rédigé en collaboration avec l'Ecole des Mines (Armines), « Protéger sa maison de la sécheresse » avec le CSTB et « Réparer sa maison » avec l'Institut National de l'Environnement industriel et des Risques (INERIS). Toutefois, ils ne mentionnent pas les maisons existantes.

Le premier guide propose une méthode pour identifier les argiles présentes sur une parcelle et définir leur sensibilité. Les différentes étapes décrites vont de la recherche documentaire, à la réalisation des sondages jusqu'aux essais en laboratoire et l'interprétation des résultats recueillis. Il met également à disposition les différentes sources où le lecteur peut chercher les informations dont il a besoin pour caractériser les argiles présentes sur le territoire ciblé : carte d'aléa, PPR, reconnaissances Cat Nat,...

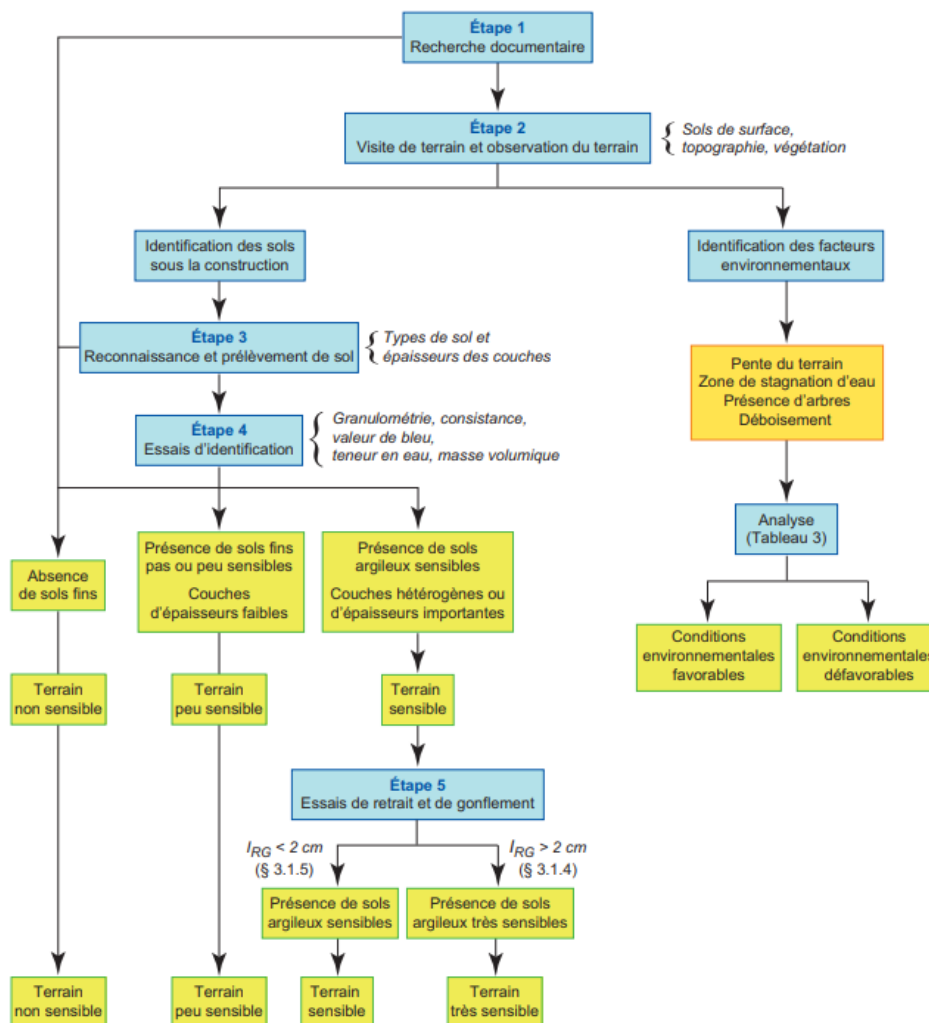


Fig. 37: Procédure d'analyse des sols et de l'environnement (IFSTTAR et Armines, 2017)

Le deuxième guide donne des préconisations pour la construction de maisons sur des zones exposées au RGA. Les conseils donnés concernent autant le bâtiment que son environnement (végétation et maîtrise de l'eau). Il rappelle les normes de construction, les mauvaises pratiques constructives et leurs effets sur les maisons. Les solutions proposées sont organisées selon les caractéristiques du sol d'assise et selon l'environnement, qui peuvent être plus ou moins favorables (IFSTTAR et CSTB, 2017).

Le troisième guide présente les différents dommages possibles sur une maison suite aux effets du RGA, explique leur cause et présente les différentes techniques de réparation existantes. Il aborde les thématiques relatives à l'expertise de ce type de sinistre, en détaillant également les coûts de différentes mesures et les procédures d'indemnisation de ces réparations par les compagnies d'assurance (IFSTTAR et INERIS, 2017).

| Catégorie de désordres   | Classes de dommages | Description des dommages                                                                                                                                                                                                             | Ouverture caractéristique des fissures           |
|--------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Désordres architecturaux | 0 : négligeables    | Microfissures.<br>Fissures qui ne sont normalement pas distinguables des fissures dues au retrait ou aux mouvements thermiques.                                                                                                      | < 0,1 mm                                         |
|                          | 1 : très légers     | Fissures isolées et limitées aux murs intérieurs.                                                                                                                                                                                    | < 0,3 mm                                         |
|                          | 2 : légers          | Fissures extérieures avec ou sans répliques intérieures sur les doublages et les cloisons.                                                                                                                                           | ≤ 1 mm                                           |
| Désordres fonctionnels   | 3 : modérés         | Fissures plus importantes nécessitant des réparations. Les tuyaux d'évacuation et d'alimentation d'eau peuvent présenter des pathologies. Les portes et les fenêtres sont gauchies, les plafonds suspendus commencent à se fissurer. | Plusieurs mm                                     |
|                          | 4 : sérieux         | Fissures plus larges, fenêtres et portes endommagées, inclinaison visible des planchers, liaisons mécaniques des chaînages rompues. Conséquences dommageables sur les doublages, les cloisons et surtout les plafonds.               | Nombreuses fissures de plusieurs mm              |
|                          | 5 : très sérieux    | Structure instable à étayer, inclinaison des structures, fenêtres cassées, risque de ruine de la structure et des équipements comme les plafonds suspendus.                                                                          | Non applicable au retrait-gonflement des argiles |

Fig. 38: Classification indicative des désordres appliquée au RGA (IFSTTAR et INERIS, 2017)

Les cibles principales de ces ouvrages sont les géotechniciens, les constructeurs et les experts. Ils ont été rédigés par l'IFSTTAR, le CSTB, l'INERIS et les Mines qui sont des organismes représentant le duo d'acteurs qui se sont emparés du sujet : les ingénieurs et les géotechniciens. Ces secteurs produisent la connaissance et deviennent donc les principaux sachants sur le sujet. Parmi les ouvrages cités, plusieurs sont destinés aux experts (CEBTP, 1991 ; IFSTTAR et INERIS, 2017). Ces derniers, de plus en plus confrontés aux sinistres, deviennent à leur tour producteurs des principaux ouvrages dédiés au RGA (Béchade, 2021). Toutefois, il faut noter que parmi ces trois catégories d'acteurs, les sachants sont peu nombreux. On retrouve souvent les mêmes représentants chez les rédacteurs des principaux documents traitant du RGA.

Nous avons pu voir que l'ensemble des programmes de recherches se font toujours avec de nombreux partenariats entre les laboratoires et les organismes privés. Cette multiplicité des acteurs participant à ces projets a permis d'ouvrir la recherche sur le RGA à d'autres disciplines notamment la météorologie avec le projet Climsec et hydrogéologie avec l'intégration de l'étude de l'environnement pour la gestion du RGA. Cojean témoigne de cette ouverture dans son article introduisant le numéro spécial de la Revue Française de Géotechnique faisant suite au projet ARGIC 1.

*« Signalons aussi les différents travaux des bureaux d'étude, des entreprises, des assureurs et des différentes communautés administratives qui apportent leurs contributions à la connaissance générale des processus de retrait-gonflement des sols argileux, aux méthodes de prévention et aux techniques de réparation des dommages au bâti ou de limitation des effets néfastes de la sécheresse géotechnique. (...) Ce numéro spécial permet ainsi de donner une bonne illustration des préoccupations de recherche ou d'étude de différentes institutions académiques ou professionnelles dans le domaine de la sécheresse géotechnique. Les articles proposés rendent compte de la diversité des domaines scientifiques et techniques concernés par le sujet de la sécheresse géotechnique : climatologie et météorologie, géologie et géomorphologie, pédologie et botanique, géotechnique et engineering geology, technologie des constructions. » (p8- Cojean, 2007)*

Ces ouvrages rédigés depuis les années 1990 ont, encore de nos jours, valeur de référentiels (MRN, 2024). Magnan fait part de ses réflexions à ce sujet lors de la Journée Scientifique et Technique du CFMS. Selon lui, peu de nouveaux sujets sont étudiés sur le RGA (Magnan, 2025). L'objectif actuel est davantage l'amélioration des pratiques, l'intégration des nouveaux textes de loi ou la mise en œuvre des préconisations faites sur les guides du CEBTP et de l'IFSTTAR. Parmi les nouveaux ouvrages publiés ces dernières années, le guide de Béchade s'inscrit également comme une référence au sein de la littérature existante. En effet, Béchade a publié dans la collection des « guides pathologies des bâtiments » de l'AQC et du CSTB, un guide dédié à la pathologie des fondations superficielles. Ce document cible les professionnels peu formés à ces problématiques (Béchade, 2021). Il revient sur les notions de vocabulaire et sur l'explication du phénomène avant de décrire les différents dommages causés par des sols sensibles et les réparations possibles. Il met notamment en avant la nécessité de gérer l'environnement en priorité lorsque des mesures de réparation sont envisagées. En effet, si l'environnement est reconnu comme un facteur pouvant générer des sinistres, il est rarement pris en compte en réparation. La seconde partie du livre est dédiée à la réalisation de constructions pérennes bien qu'exposées. De nombreuses annexes sont présentes dans cet ouvrage, elles viennent apporter une dimension opérationnelle au document avec une liste des facteurs à prendre en compte dans un diagnostic sur un sinistre ou encore une fiche synthèse de la méthode qu'il propose. Ainsi, son livre apporte une vision globale du risque RGA à partir des connaissances déjà existantes sur la littérature du CEBPT et de l'IFSTTAR qu'il complète avec un retour d'expérience sur plus de 300 sinistres expertisés, un point d'attention sur la pertinence des normes existantes ainsi que des fiches clés en main pour les professionnels.

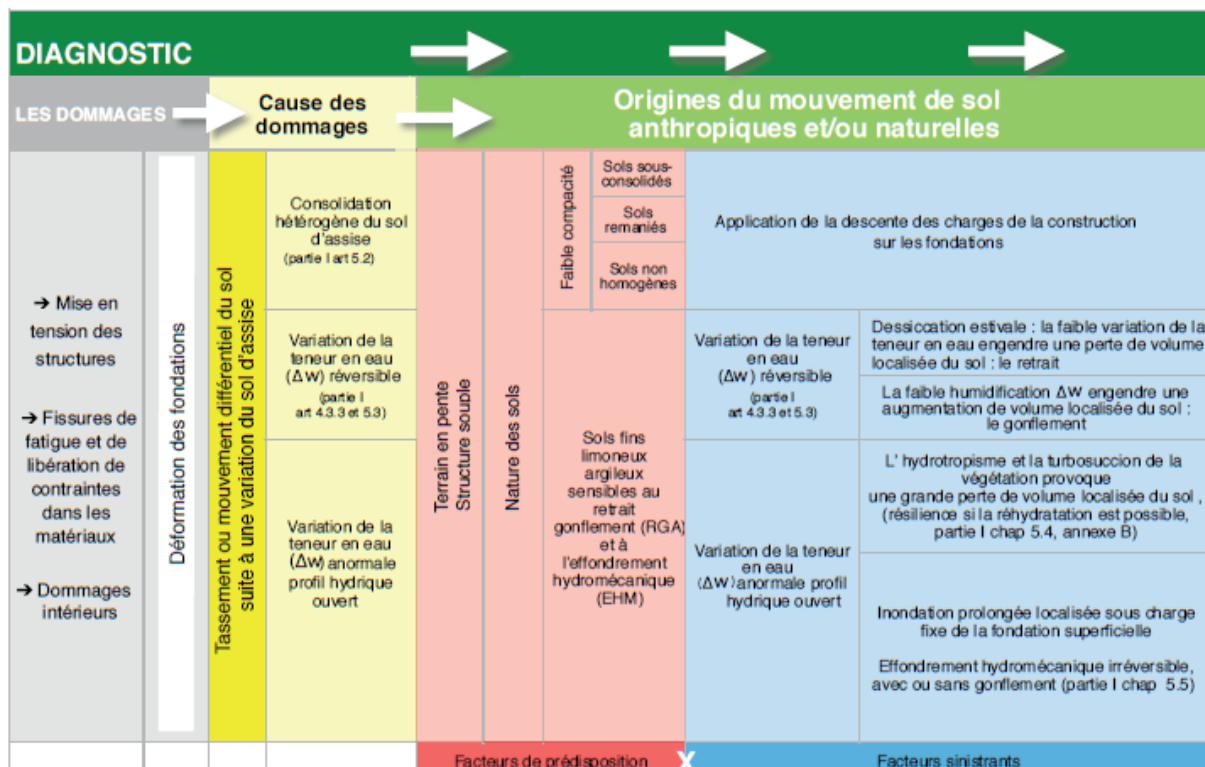


Fig. 39: Tableau de synthèse de la démarche diagnostic (Béchade, 2021)

### 2.1.2. Un sujet qui peine à se décroïsonner dans les autres secteurs

Les publications dédiées au RGA continuent d'avoir une approche technique sans intégrer les sciences sociales. Elles sont pourtant indispensables au déploiement des actions de prévention et la gestion du RGA. Le RGA est un aléa engendrant des dommages de plus en plus nombreux notamment depuis 2016. Les connaissances existent depuis les années 1990. Les événements récents, la mise en perspective du problème sous le prisme du changement climatique et les répercussions sociales de la (non) prise en charge des sinistres ont élargi le champ de recherche. Le RGA n'est pas qu'un simple problème géotechnique, il s'inscrit dans une problématique plus large qui va de la susceptibilité des formations géologiques, à la prise en compte de facteurs aggravants et à la mise en place de mesures de prévention en passant par l'information du public. Myriam Duc, chargée de recherche à l'Université Gustave Eiffel (anciennement IFSTTAR) qui a participé aux deux programmes ARGIC, souligne que le frein actuel sur la mise en œuvre de programme de prévention n'est plus d'ordre technique mais relatif à l'humain<sup>35</sup>. Les articles scientifiques récents restent donc centrés sur la dimension géotechnique et minéralogique du sujet : propriétés des argiles (Petry et Little, 2022), interactions avec la végétation (Assadollahi et al. 2020) ainsi que modélisation et impacts sur les bâtiments (Heranval et al., 2022 ; Charpentier et al., 2022 ; Chatelain et Loisel, 2021). La géographie, discipline de synthèse par excellence, s'est peu saisie de cette problématique.

<sup>35</sup> Communication personnelle, entretien du 19/09/2024

### ***2.1.2.1. Panorama des études menées sur le RGA en sciences sociales***

Depuis une dizaine d'années, peu d'articles ont été publiés en sciences sociales. Parmi les archives de HAL et Cairn, moins d'une dizaine d'articles sont attribuables aux sciences sociales depuis 2015. Cette recherche bibliographique a été menée avec le filtre de datation « 2015-2025 » et les mots clés suivants : « argile », « gonflement argiles » et « sécheresse ». Les articles ne traitant pas spécifiquement du RGA ont été écartés après lecture. Près de la moitié de ces articles sont signés Thomas Bihay et Sébastien Rouquette, chercheurs en sciences de l'information et de la communication. Ces derniers analysent le traitement médiatique des risques naturels dont le RGA. Ils mettent en avant la spécificité du RGA en tant que phénomène invisible avec une cinétique lente (Rouquette et al., 2022 ; Rouquette et Bihay, 2022 ; Rouquette et Bihay, 2021). Deux articles de Sophie Némot traitent du RGA d'un point de vue sociologique en étudiant le vécu des personnes sinistrées (Némot, 2023 ; Némot et Gisclard, 2022). Ces articles sont publiés dans le cadre du projet RIsques climatiques de Fissures Territoriales et Sociales : recherche d'un accompagnement résilient (RIFTS) lauréat de l'appel à projet « Bâtiment & villes durables » de la Mission des Initiatives Transverses et Interdisciplinaire du CNRS en partenariat avec le CSTB. Le rôle de cette mission est de proposer des appels à projet favorisant les échanges entre plusieurs disciplines. Le projet RIFTS a donc comme objectif de créer un lien entre les sciences sociales et les sciences d'ingénieur historiquement mobilisées sur le RGA. Plusieurs disciplines sont donc intégrées au projet : la géographie, l'urbanisme, la psychologie sociale et environnementale, le génie civil et les géosciences. Dans cette perspective, les articles cités tentent de comprendre les difficultés auxquelles font face les propriétaires de maisons endommagées par le RGA afin de mieux les accompagner (Némot et Gisclard, 2022).

L'ensemble de ces articles traitent principalement de l'après réalisation du risque lorsque les maisons sont sinistrées. Les premiers se concentrent sur ce sujet étant donné que l'enjeu de reconnaissance ou non reconnaissance Cat Nat des communes est le principal sujet médiatisé sur le RGA. Les articles que nous venons de citer en sociologie s'intéressent notamment aux problématiques d'habitabilité et tentent d'éclairer le maintien des propriétaires dans leur maison sinistrée. La prévention n'est pour le moment qu'évoquée en sciences sociales. Les seuls articles de géographie publiés sont ceux réalisés dans le cadre de thèses récentes (Philmon Mzungu et al., 2025, Thorel et Vinet, 2024 ; Thorel et al., 2023). Ces derniers articles traitent de la prévention et présentent les méthodes développées au sein des travaux de thèse en cours : la création d'un diagnostic de prévention (Thorel et al., 2023) et d'une échelle de dommages sur les sinistres RGA (Philmon Mzungu et al., 2025). Philmon Mzungu et al. utilisent des savoirs pluridisciplinaires allant du génie civil à la géographie avec l'appui d'outils tels que les SIG. Ils cherchent donc à faire le lien entre l'ingénierie et la géographie qui ne communiquent que peu actuellement.

### 2.1.2.2. La géographie des risques et le RGA

Bien que quelques projets tentent d'inciter la discussion entre les disciplines, la quasi-absence des sciences sociales sur le champ d'études portant sur le RGA ne permet pas de statuer sur un transfert disciplinaire sur le sujet. La géographie des risques dits « naturels » est née dans les années 1980 et s'est démocratisée sur les décennies suivantes. Cette discipline est née de la géographie physique et s'est imposée à la suite d'une prise de conscience du coût humain et matériel associés aux risques naturels (Leone et al. 2021; Faugères, 1990). La géographie des risques « naturels » a dans un premier temps ciblé l'étude des aléas avant de se diversifier et d'intégrer les notions d'enjeux, de vulnérabilité et d'adaptation essentielles à la gestion de ces risques (Leone et al., 2021). Parmi l'ensemble des aléas étudiés, on retrouve notamment les inondations, les séismes, les éruptions volcaniques ou encore les tempêtes mais pas le RGA. Ce manque peut s'expliquer par la représentation du risque. Comme le précise Veyret, au début du XX<sup>ème</sup> siècle, la géographie était une science qui étudiait majoritairement « des éléments stables, les permanences » (Veyret, 1997). L'analyse des risques, *a fortiori* naturels, s'est posée en rupture face à ces sujets d'études. La géographie a pu intégrer cette dimension « hybride » (Veyret, 2007) en associant des éléments appelés naturels et des aspects sociales aux problématiques étudiées. La géographie des risques repose notamment sur la notion de catastrophe. Cette dernière est progressivement considérée comme un phénomène social (Dauphiné et Provitolo, 2013) ce qui en a fait un sujet profondément géographique. Le Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales (CNRTL)<sup>36</sup> définit une catastrophe comme un « événement brutal qui bouleverse le cours des choses, en provoquant souvent la mort et/ou la destruction ». La catastrophe se définit également comme une manifestation du risque. En ce sens, elle a surtout été caractérisée selon les dommages causés et le nombre de victimes (Leone et al., 2021 ; Pigeon, 2013). Toutefois, cette notion est ambiguë. L'une de ces limites mise en avant est notamment la question de la temporalité. La catastrophe est habituellement associée à un événement brutal mais des aléas tels que les vagues de chaleur ou le RGA remettent en question ce principe (Metzger, 2024 ; Leone et al. 2021). La cinétique lente du RGA pourrait donc avoir effacé l'étude de cet aléa au sein de la géographie des risques naturels au profit des catastrophes faisant le plus de victimes. Pourtant la catastrophe peut également être étudiée sur un temps plus long lorsqu'on y intègre une dimension psychologique : « La catastrophe est une rupture. Elle résulte du déroulement d'un aléa, lui-même source de risque pour les populations. Mais la catastrophe est aussi le résultat d'un cumul dans le temps de vulnérabilités multiples (organisationnelles, matérielles, culturelles) que révèle l'aléa. » (Veyret et Laganier, 2023)

D'autres pistes peuvent être évoquées pour tenter d'expliquer le cloisonnement du traitement du RGA au sein des secteurs dits « techniques » tels que l'ingénierie géotechnique ou la construction. Elles renvoient également au débat sur le caractère prévisible de ce risque. En théorie, les facteurs de prédisposition et de déclenchement sont connus, on pourrait considérer

---

<sup>36</sup> Le CNRTL est un portail de ressources linguistiques créée en 2005 par le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS).

ce phénomène comme prévisible. La gestion de ce risque a longtemps dédié son analyse uniquement aux constructions avant de prendre en compte l'environnement. Comme en atteste Myriam Duc lors de notre entretien, les pouvoirs publics ont participé à ce cloisonnement. Selon elle, le pilotage des programmes de recherche était historiquement fait par le ministère. Ce dernier réalisait des demandes aux instituts de recherche et aux scientifiques pour s'emparer du RGA à travers le prisme de la technique. Ainsi, si les ingénieurs ont intégré d'autres disciplines de leur secteur telles que la météorologie ou l'hydrogéologie, les sciences sociales dont la géographie commencent à peine à s'approprier le risque RGA et sa gestion. On ne peut donc pas encore parler de transdisciplinarité telle que définie par Nicolescu. Comme le souligne Béchade dans son ouvrage : « Aujourd'hui, l'adaptation au sol des constructions est une affaire de spécialistes, géotechniciens et ingénieurs structure. » (Béchade, 2021).

L'un des préalables à l'intégration d'un sujet par un autre domaine est un socle commun de connaissances. Or, on remarque que le terme de « retrait-gonflement des argiles » s'est démocratisé que récemment à partir du programme ARGIC. Actuellement les termes utilisés restent multiples : sols gonflants, dessiccation différentielle des sols en période de sécheresse, RGA, sécheresse géotechnique, sols argileux, sols sensibles, subsidence,... Chaque acteur a son vocabulaire pour désigner ce phénomène, ce qui ne favorise pas les échanges et peut générer des incompréhensions. La construction de la bibliographie dans le cadre de cette thèse a été rendue complexe par cette multiplicité des termes. Il a fallu dans un premier temps identifier l'ensemble du vocabulaire utilisé pour tendre vers une revue exhaustive de la documentation existante traitant du RGA. Il est essentiel d'établir un socle commun de définition afin que les deux disciplines puissent se comprendre et collaborer pour mettre en place une démarche de prévention en réponse aux conséquences de plus en plus importantes du RGA :

*« Ce sont les problèmes du monde de vie<sup>37</sup> et non les disciplines qui doivent définir les questions et pratiques de la recherche. Les problèmes sont divers et relèvent d'une collaboration des experts scientifiques avec deux types d'acteurs sociaux: ceux du système de production, en vue de l'innovation technique; ceux du système social dont les savoirs locaux et les intérêts contextuels contribuent à l'établissement de solutions démocratiques dans des domaines controversés. » (p5-Jodelet, 2016)*

---

<sup>37</sup> Ce terme désigne l'expérience quotidienne et les représentations sociales personnelles à chaque individu.

## 2.2. L'appropriation du sujet par les pouvoirs publics et le secteur privé

Comme évoqué précédemment, une démarche de prévention doit d'appuyer sur une diversité d'acteurs afin d'être mise en œuvre. Il est nécessaire d'avoir une vision claire de l'appropriation du sujet par les entreprises et les pouvoirs publics puisque ce sont eux qui transcrivent de façon opérationnelle le savoir théorique. Comme en atteste la figure 40, l'impact de mesures de prévention repose sur des effets en chaîne. Ces effets reposent sur la société, les acteurs sociaux, les groupes professionnels et la communauté. Ces derniers sont sensibilisés grâce à différents canaux : les agences publiques, les associations, les médias,...

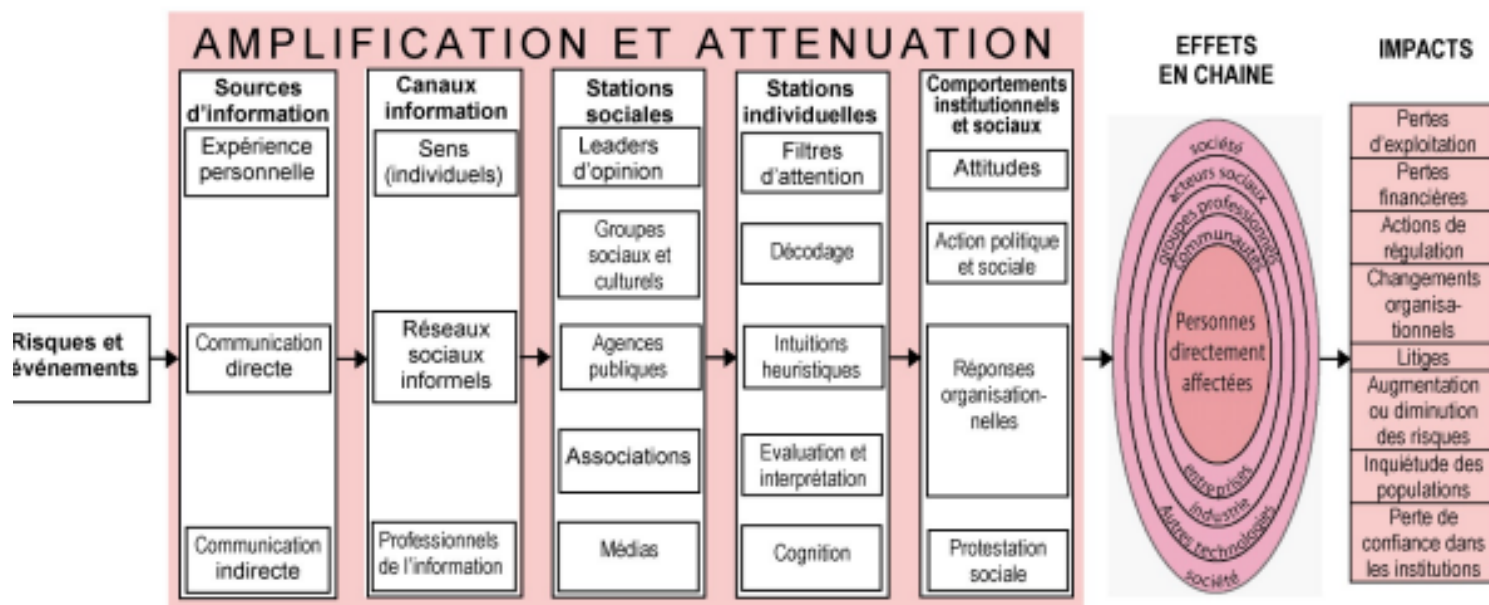


Fig. 40: Le schéma d'amplification sociale des risques de Kaspersen et al. (Pidgeon et al., 2003)

Ainsi, il est nécessaire que ces différents acteurs se soient appropriés le sujet afin qu'ils puissent le restituer. Dans le cadre de la gestion du risque RGA, les pouvoirs publics et le secteur privé doivent s'être investis du sujet. Nous allons donc dresser le panorama des travaux existants et caractériser l'appropriation du sujet par chacun des acteurs identifiés.

### 2.2.1 Une appropriation modeste de la part des acteurs impliqués

Les pouvoirs publics ont joué un rôle sur la gestion du RGA sur le plan législatif avec l'intégration de ce risque au sein du régime Cat Nat et la loi ELAN mais ils se sont également intéressés au RGA à travers le champ de la recherche. L'Etat a mis en place plusieurs appels à projets qui ont amené à la publication d'ouvrages ayant valeur de référence tels que les guides de l'IFSTTAR. Ils ont également publié leur propre guide en 1993. Plus récemment, ils ont publié un guide « construire en terrain argileux – La réglementation et les bonnes pratiques ». Ce guide fait suite à la loi ELAN et cible les professionnels de la construction autant que les propriétaires. Ce document synthétise l'ensemble des recommandations faites dans le cadre de la loi ELAN et indique les principales préconisations à prendre en compte pour leur bonne mise en œuvre. Toutefois, la liste des mesures n'est pas exhaustive puisqu'elle ne prend pas en compte

le dispositif de drainage. Ce manque s'explique par l'arrêté du 20 juillet 2020 sur les techniques particulières à mettre en œuvre sur les terrains exposés au RGA (MRN,2024).

Pour rappel, l'Etat a également intégré le RGA au sein du PNACC 3 et souhaite mettre en place un financement de la prévention du RGA dans le budget de l'année 2025. Un groupe de travail a été créé par le DHUP pour rassembler les sachants et les interroger sur les enjeux de la prévention ainsi que sur les mesures à mettre en place sur des habitations existantes non endommagées. L'objectif à terme serait de proposer un label RGA pour que les propriétaires puissent attester du niveau d'adaptation de leur bien au RGA au moment de la vente. Ce label serait attribué à la suite d'un diagnostic. Les pouvoirs publics, à travers l'Agence de l'Environnement et la Maitrise de l'Energie (ADEME), participent également à étendre la prise en compte du RGA par d'autres acteurs. Cet organisme est l'opérateur de l'Etat en charge de déployer le programme France 2030. L'objectif de ce programme est de soutenir la transition écologique en investissant sur des projets visant à développer des technologies innovantes. Dans cette perspective, l'ADEME a lancé le premier appel à projets dédié au RGA en 2023 appelé « Prévention et Remédiation des désordres bâtimentaires dus au phénomène de Retrait Gonflement des sols Argileux (RGA) ». L'objectif affiché est d'encourager le développement de projets traitant de la réparation des dommages causés et de leur prévention (Deroubaix, 2025). Toutefois, la vision globale de la prévention n'est que rarement abordée : la majorité des projets ayant remportés cet appel à projet, ont une approche techniciste du risque avec des programmes de test de techniques innovantes telles que l'injection de solution (bio-ciment, chaux, sulfate de potassium) sur le sol d'assise de l'habitation afin de venir figer les argiles et limiter les mouvements de gonflement et de rétraction. Le budget dédié au projet est de 13 millions d'euros. Ainsi, les pouvoirs publics se sont investis du sujet en publiant leur propre production mais également en jouant le rôle de catalyseur afin de favoriser une appropriation du sujet par d'autres acteurs privés ou publics.

#### ***2.2.1.1. Des initiatives discrètes portées par les maires***

Au-delà des pouvoirs publics, il y a également d'autres acteurs impliqués dans la gestion du RGA : les assureurs et les maires. Ces derniers n'ont pas attendu l'action des pouvoirs publics pour traiter les problématiques liées au RGA. Ce sont des acteurs qui sont en première ligne en cas de sinistres et sont les premiers vers qui se tourne un propriétaire lorsqu'il constate des dommages sur son habitation. Lors du dernier congrès des maires qui s'est tenu en 2025, une des conférences a été dédiée au RGA. Parmi les participants, les députés Vincent Ledoux et Sandrine Rousseau sont invités à présenter respectivement le rapport « RGA, n'attendons pas que ce soit la cata ! » et le projet de loi. Plusieurs élus locaux ont également pris la parole pour partager leur expérience. Ils témoignent de leurs difficultés à fournir des réponses aux administrés qui viennent les rencontrer. Ces derniers contactent les maires pour comprendre le processus d'indemnisation des sinistres RGA ou lorsque l'expert a indiqué que le RGA n'est

pas la cause déterminante de leur sinistre. Certains élus parlent de « fléau national » pour désigner le RGA et sont critiques face au délai de reconnaissance et au manque d'informations dont ils disposent. Le sentiment général est l'impuissance face à la détresse de leurs administrés et aux décisions de non-reconnaissance prises par le comité interministériel. Les maires apprennent le statut de reconnaissance de leur commune grâce à la publication au Journal officiel, ils disent ne pas disposer de la cause du refus. Les incompréhensions demeurent sur l'importance des dommages observés sur le terrain et l'intensité de la sécheresse considérée comme insuffisante pour accéder au statut de reconnaissance. En outre, lorsque la commune est reconnue Cat Nat mais que le RGA n'est pas déclaré comme la cause déterminante du sinistre, l'administré se tourne souvent vers le maire. Certains maires déclarent également ne pas comprendre pourquoi une habitation sinistrée a comme cause déterminante le RGA tandis qu'une habitation voisine non. Les facteurs environnementaux pouvant expliquer ces différences sont donc mal connus et semblent parfois peu pris au sérieux par certains des élus locaux participants au congrès. Le guide du ministère de l'Environnement publié en 1993 envoyé aux maires a donc été insuffisant pour les former à la compréhension du phénomène et de l'interaction des multiples facteurs en lien avec le RGA.

Les maires ont conscience du risque, ils sont directement confrontés aux limites du régime Cat Nat et aux demandes des administrés laissés sans solution face à leur habitation endommagée. Ils connaissent donc les effets du RGA sur les habitations mais également sur la santé mentale des administrés. Pour l'un des maires ayant pris la parole, la priorité est d'améliorer la compréhension des critères qui conditionnent la reconnaissance d'une commune et l'expertise par la suite. C'est sur ce champ de la gestion du RGA que certains élus ont pu s'approprier le sujet et proposer des actions. Certaines communes ont mis en place des événements de sensibilisation de leurs administrés. La commune de Villejust en Essonne a organisé en 2025 une rencontre entre les habitants et deux sachants : Gonéri Le Cozannet, ingénieur au BRGM et co-auteur du 6<sup>ème</sup> rapport du GIEC ainsi que Lamine Ighil Ameer, docteur en mécanique des sols au Cerema.



Fig. 41: Flyer d'invitation à la rencontre sur le RGA à Villejust

La commune de Champs-sur-Marne en Seine-et-Marne a été plus loin et a réalisé un partenariat avec l'Université Gustave Eiffel, ex-IFSTTAR. Elle intègre donc le projet REMED RGA soutenu par l'ADEME dans le cadre de l'appel à projet « Prévention et Remédiation des désordres bâtimentaires dus au phénomène de Retrait Gonflement des sols Argileux (RGA) ». L'objectif est d'améliorer la résilience des bâtiments exposés en menant une évaluation des

solutions de prévention et de réparation existantes sur plusieurs habitations volontaires. Une réunion publique s'est tenue en 2024 pour sensibiliser les administrés et initier une première prise de contact avec l'équipe de chercheurs en charge du projet REMED. Ces actions sont prometteuses mais restent des exceptions, peu d'élus mettent en place ce type d'événements de sensibilisation. Ainsi, lors du congrès des maires, les principaux intéressés ont dit se sentir démunis sans véritables leviers d'actions face aux problématiques qu'ils rencontrent. Toutefois, si les actions à mener sont limitées dans le cadre du processus d'indemnisation des sinistrés situés sur leur commune, les maires jouent un rôle essentiel en prévention. Ils ont un certain nombre d'obligations. En effet, ils doivent informer leurs administrés sur le risque RGA, notamment depuis la loi ELAN qui conditionne la vente d'un terrain constructible exposé à la réalisation d'une étude géotechnique. Le maire est également l'autorité compétente pour délivrer le permis de construire. Il doit donc s'assurer que les études géotechniques nécessaires ont été menées.

*« L'autorité compétente pour délivrer le permis de construire, d'aménager ou de démolir et pour se prononcer sur un projet faisant l'objet d'une déclaration préalable est :*

*a) Le maire, au nom de la commune, dans les communes qui se sont dotées d'un plan local d'urbanisme ou d'un document d'urbanisme en tenant lieu, ainsi que dans les communes qui se sont dotées d'une carte communale après la date de publication de la loi n° 2014-366 du 24 mars 2014 pour l'accès au logement et un urbanisme rénové. Dans les communes qui se sont dotées d'une carte communale avant cette date, le maire est compétent, au nom de la commune, après délibération du conseil municipal. En l'absence de décision du conseil municipal, le maire est compétent, au nom de la commune, à compter du 1er janvier 2017. Lorsque le transfert de compétence à la commune est intervenu, il est définitif ;*

*b) Le préfet ou le maire au nom de l'Etat dans les autres communes. » Extrait de l'article L422-1 du code de l'urbanisme<sup>38</sup>*

A l'échelle de la commune, le maire a également un rôle essentiel sur la publication des documents d'urbanisme tels les PLU. Peu de PLU intègrent la gestion du RGA dans leurs prescriptions. Lorsque ces documents mentionnent le RGA, cela est fait sous la forme de points d'attention ponctuels face aux injonctions contradictoires. Ainsi, si de nombreux PLU imposent l'infiltration des eaux à la parcelle, certains prescrivent que celle-ci ne soit pas appliquée sur les parcelles exposées au RGA tel que défini dans les cartographies annexes. Les PLU peuvent également renvoyer le lecteur aux recommandations faites dans le PPR argiles lorsque la commune en dispose ou préconiser une étude de sol ainsi que des mesures sur la végétation. Il est très rare que le RGA soit traité en tant que tel. Le PLUi de la métropole de Rennes<sup>39</sup>

---

<sup>38</sup> Article L422-1 de la loi n°2014-388 du 24 mars 2024 disponible :

[https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000028810368](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000028810368)

<sup>39</sup> PLUi disponible :

[https://www.lachapellethouarault.fr/upload/espace/1/urbanisme/PLUi\\_OAP\\_SanteEnergieClimat\\_fiches.pdf](https://www.lachapellethouarault.fr/upload/espace/1/urbanisme/PLUi_OAP_SanteEnergieClimat_fiches.pdf)

mentionne à plusieurs reprises le RGA et renvoie vers un panel exhaustif de mesures (imperméabilisation des périphéries du bien, éloignement des drains, écran anti-racine,...) :

*« Retrait-gonflement des argiles : recommandations constructives pour le bâti et particulières pour les plantations d'arbres afin de limiter les variations de volume des sols qui entraînent des désordres sur les constructions.*

*L'OAP<sup>40</sup> intègre les préconisations de l'OAP Santé, Energie, Climat en matière de prévention des risques face aux risques de mouvements de terrain liés aux argiles. En zone d'aléa moyen des essais en laboratoire spécifiques seront réalisés pour confirmer ou infirmer la présence d'argiles sensibles au phénomène de retrait-gonflement à faible profondeur.*

*Si la présence est avérée, l'OAP Santé, Energie, Climat prévoit un ensemble de dispositions constructives spécifiques pour supprimer toute arrivée ou retrait d'eau. »*

Malgré ces exceptions, le levier de la prévention n'a donc été que peu utilisé par les maires. Cela peut être dû à une méconnaissance des solutions de prévention ou à une concentration du sujet sur une problématique unique : l'indemnisation. Une autre explication est mise en avant par certains auteurs. La gestion des risques « naturels » dont le RGA demande aux maires d'arbitrer entre différents enjeux essentiels pour la commune tels que la protection des populations et de leurs biens ou la préservation des intérêts économiques. La faible appropriation du sujet RGA par les maires peut être un choix politique afin de limiter la communication sur les risques auxquels sont exposés les administrés non sinistrés et les nouveaux arrivants. L'enjeu est de préserver l'attractivité de la commune. Cette préoccupation explique la réticence de certains élus locaux à s'emparer de la problématique du RGA (Rouquette et al., 2022). Cette approche mobilisée par les maires induit une hiérarchie des risques. Tandis qu'il serait impensable pour un élu de ne pas prendre position face à des aléas naturels engendrant des victimes directes, il apparaît plus acceptable qu'un maire ne s'empare pas du sujet pour le RGA (Rouquette et al., 2022). Cette orientation invisibilise le risque RGA et sa gestion à l'échelle de la commune. Cela entrave notamment l'application concrète des principes de prévention qui permettrait de mettre en avant les freins existants tels que les injonctions contradictoires au sein des différents documents d'urbanisme. Ainsi, le rôle des maires semble pour le moment se cantonner au partage des informations, au traitement des demandes de reconnaissance Cat Nat et aux remontées des limites de ce système. Peu d'élus locaux se sont appropriés le sujet et ont mené des actions de gestion de ce risque sur le terrain, notamment en prévention.

---

<sup>40</sup> Les Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP) sont propositions qualitative afin de développer la stratégie d'aménagement d'une commune, elles sont intégrées dans les PLU ou PLUi.

### 2.2.1.2. Des actions concrètes portées par les assureurs

Les maires ne sont pas les seuls acteurs vers lesquels se tournent les propriétaires sinistrés suite à l'apparition des dommages. Comme en atteste Florence Lustman, présidente de France Assureurs : « Les assureurs sont aux premières loges pour constater les effets du dérèglement climatique » (Lustman, 2024). Ils constatent les dommages et indemnisent l'assuré selon les termes du contrat. Ainsi, ils sont les premiers à constater les effets du changement climatique et l'augmentation du coût de la sinistralité engendrée par le RGA. Ils sont également le principal acteur critiqué en cas de non-satisfaction du propriétaire sinistré. On l'observe notamment dans les médias, de nombreux propriétaires mettant en cause les assureurs qui n'indemnisent pas leur sinistre. Le champ lexical de la confrontation est régulièrement utilisé dans les articles. On parle de « combat »<sup>41</sup>, de « bras de fer »<sup>42</sup> ou encore de « guerre ouverte »<sup>43</sup>. Ce vocabulaire utilisé renvoie à une crédibilité remise en cause du travail de l'assureur et de l'expert sur la gestion des sinistres plus globalement. Cette défiance se situe dans un contexte plus général de tension sur le statut de reconnaissance des communes sinistrées à la charge des pouvoirs publics et non des assureurs. Le RGA a une part importante de communes non reconnues Cat Nat. Près de la moitié des demandes ont recueilli un avis défavorable en 2010 et 2020 (France Assureurs, 2022). Ce risque comptabilise le plus grand nombre de contentieux recensés.

|                     |                   | Total des contentieux recensés | Seuls contentieux en cours |
|---------------------|-------------------|--------------------------------|----------------------------|
| <b>RGA</b>          | RGA avant 2015    | 36                             | 4                          |
|                     | RGA 2015          | 273                            | 50                         |
|                     | RGA 2016          | 204                            | 70                         |
|                     | RGA 2017          | 124                            | 54                         |
|                     | RGA 2018          | 206                            | 176                        |
|                     | RGA 2019          | 81                             | 81                         |
|                     | <b>Sous-total</b> | <b>924</b>                     | <b>435</b>                 |
| <b>Autres aléas</b> |                   | <b>73</b>                      | <b>31</b>                  |
| <b>Total</b>        |                   | <b>997</b>                     | <b>466</b>                 |

Tab. 5: Analyse de l'objet des recours au 31 décembre 2020 d'après les données du ministère de l'Intérieur et de la DGSCGC (Cours des comptes, 2022)

<sup>41</sup> Article du *Midi Libre* « Maisons fissurées (4/4) : « La sécheresse ne constitue jamais l'élément exclusif d'un sinistre » publié le 1er juin 2025. Disponible : <https://www.midilibre.fr/2025/06/01/maisons-fissurees-44-la-secheresse-ne-constitue-jamais-lelement-exclusif-dun-sinistre-12709150.php>

<sup>8, 43</sup> Article de l'*Est républicain* « Sécheresse : bras de fer entre l'habitante d'une maison fissurée et son assureur » publié le 27 avril 2025. Disponible : <https://www.estrepublicain.fr/faits-divers-justice/2025/04/17/secheresse-bras-de-fer-entre-l-habitante-d-une-maison-fissuree-et-son-assureur>

Même si leur nombre est faible par rapport à l'ensemble des demandes de reconnaissance Cat Nat pour le RGA, ces contentieux reflètent l'incompréhension des élus et des sinistrés face à ces refus de reconnaissance. Il y a également une attente d'indemnisation quasi systématique de la part des assurés ayant souscrit à un contrat chez un assureur : « Les gens se disent “bah oui, si je suis sur une zone à risque et s'il y a des sinistres, il y aura une prise en charge par le biais de la catastrophe naturelle. Et donc, ce n'est pas grave, je serai pris en charge et indemnisé“. Il y a cette forme de naïveté. » (Entretien avec C.C., architecte, le 19.11.2021) » (Bihay et al., 2022). Au-delà de la question de la déresponsabilisation de l'assuré et du frein à la prévention que pourrait causer cette pensée, ce témoignage renvoie au besoin du sinistré d'imputer la charge du sinistre à une personne ou un représentant d'une autorité publique ou privée (Conseil d'Etat, 2004). Cela peut également freiner la mise en place de mesures d'adaptation si le propriétaire estime que la franchise en cas de sinistre sera moins coûteuse que la mise en place de ce type de mesures.

En outre, la Cour des comptes déplore le manque de moyens mobilisés par les assureurs pour diffuser la culture du risque. Elle impute cette immobilité au système du *stop-loss* de la CCR (Cours des comptes, 2022). Le *stop-loss* est une formule de réassurance permettant aux assureurs de payer une franchise fixe non-proportionnelle aux nombres d'événements réalisés sur l'année. Elle intervient lorsque le coût des sinistres est supérieur à la franchise fixée. Le *stop-loss* permet à chaque assureur réassuré de se prémunir contre le risque de coûts importants causés par des événements fréquents tels que ceux engendrés par le RGA (CCR, 2011). Ainsi, la protection apportée par le système de réassurance n'encouragerait pas les assureurs à se positionner sur la gestion du RGA et à mettre à disposition les ressources suffisantes sur sa prévention. Pourtant, le RGA menace l'équilibre du régime Cat Nat. Les assureurs ont donc intérêt à s'approprier la gestion du RGA et sa prévention. Dès les années 2000, certains assureurs, la Fédération Française des Sociétés d'Assurance (FFSA) et le Groupement des entreprises mutuelles d'assurance (GEMA)<sup>44</sup> ont publié de la documentation afin d'informer les propriétaires de maisons individuelles exposées au RGA. La MAIF, grâce à sa fondation, a financé un certain nombre des projets menés par l'école des Mines ou encore le CSTB. Elle a également élaboré et publié sa propre méthodologie d'expertise de la sécheresse. La FFSA et le GEMA ont, quant à eux, publié un fascicule d'une vingtaine de pages sur le risque dit « sécheresse » en 2001. Toulemont et Cojean les citent parmi les acteurs investis sur la problématique du RGA dans leur article publié dans la Revue Française de Géotechnique (Toulemont et Cojean, 2007).

Plus récemment, la multiplicité des épisodes de sécheresse a amené les assureurs à faire du RGA un de leurs principaux sujets d'études. Les ressources en recherches et développement ont dans un premier temps été dédiées à l'anticipation des coûts et des dommages causés par cet aléa. Cet intérêt se traduit notamment par la mise en place de plusieurs thèses CIFRE traitant

---

<sup>44</sup> Les deux entités ont fusionné en 2016 pour créer France Assureurs.

du sujet. Au sein de la MRN, la thèse d'Antoine Heranval a été lancée en 2019 avec comme spécialité les mathématiques. Heranval a dédié une partie de ses travaux à l'application de méthodes d'apprentissage automatique pour l'estimation du coût de la sécheresse. L'objectif de cette étude était notamment de mettre à disposition des outils d'évaluation de la sévérité des événements de sécheresse aux assureurs et à France Assureurs (Heranval, 2022). Cette thèse, également menée au sein de la MRN, a débuté en 2021 et s'est dans un premier temps portée sur la réalisation d'un diagnostic multi aléas. Le sujet a par la suite été centré sur le RGA, notamment pour répondre au besoin des assureurs, administrateurs de l'association. Enfin, la thèse de Noël Philmon Mzungu lancée en 2022 au sein de la société d'assurance Generali et en partenariat avec le BRGM a également comme sujet le RGA. Pour rappel, ce dernier met à contribution des savoirs pluridisciplinaires pour caractériser la vulnérabilité des habitations au RGA. Ainsi, la majorité des thèses, menées sur le sujet du RGA hors du domaine de l'ingénierie de la construction et de la géotechnique, sont initiées par les assureurs.

France Assureurs s'est également investie sur le sujet en partageant les résultats des travaux menés par la fédération et la MRN lors de plusieurs *master class* dédiées à la sécheresse depuis 2022. Elles sont notamment l'occasion pour France Assureurs et ses adhérents d'éclaircir les critiques portées sur la profession et de démontrer l'appropriation du sujet et les innovations permises grâce à l'implication des assureurs. Les participants mettent à disposition des chiffres clés sur l'évolution de l'intensité et l'emprise du phénomène qui sont régulièrement repris dans la littérature technique et scientifique. Ils ont rappelé le déroulement d'une expertise de sinistre afin de préciser les facteurs explicatifs du délai particulièrement long de trois années jusqu'à l'indemnisation et la réparation du sinistre (France Assureurs, 2023). France Assureurs a également publié en 2021 une étude portant sur l'impact du changement climatique sur l'assurance à l'horizon 2050. Cette dernière fait suite à une première étude menée en 2015 à l'horizon 2040. L'objectif de ce livrable est d'estimer la progression des coûts associés aux aléas naturels et climatiques tels que le RGA (France Assureurs, 2021). La MRN, de son côté, a publié un rapport dédié au RGA dès 2018. Ce dernier dresse un état des lieux des connaissances sur le RGA à date alimenté par les recherches menées par l'association. Ce rapport traite donc de la cartographie du RGA, donne des chiffres clés sur les communes non reconnues Cat Nat et caractérise les composantes des habitations les plus vulnérables au RGA (MRN, 2018).

Les assureurs se mobilisent également individuellement sur le sujet en cherchant à faire connaître à leurs assurés le phénomène du RGA, ses manifestations et les mesures de prévention. A titre d'exemple, Allianz a réalisé une page sur leur site internet « Habitation : tout savoir sur la sécheresse ». Cette dernière prend en compte l'ensemble du cycle de vie de l'habitation : construction, prévention, réparation en cas de sinistre. Plusieurs vidéos permettent de rendre ludique et de vulgariser un phénomène complexe et ses interactions (Allianz, 2024). Covéa, groupe d'assurance mutuelle réunissant MAAF, MMA et GMF, s'est également approprié la gestion du RGA en collaborant avec le Cerema afin de proposer des techniques

innovantes d'adaptation des habitations exposées. Ce partenariat permettra notamment au Cerema d'étendre le test du procédé « Maison confortée par humidification » (MACH) sur des maisons volontaires assurées chez les groupes Covéa. Cette solution a pour but de limiter les variations de teneur en eau des sols argileux en injectant les eaux de pluie récupérées en amont lorsque des capteurs observent un assèchement du sol d'assise de l'habitation. Elle peut être utilisée en prévention et en réparation d'un sinistre.

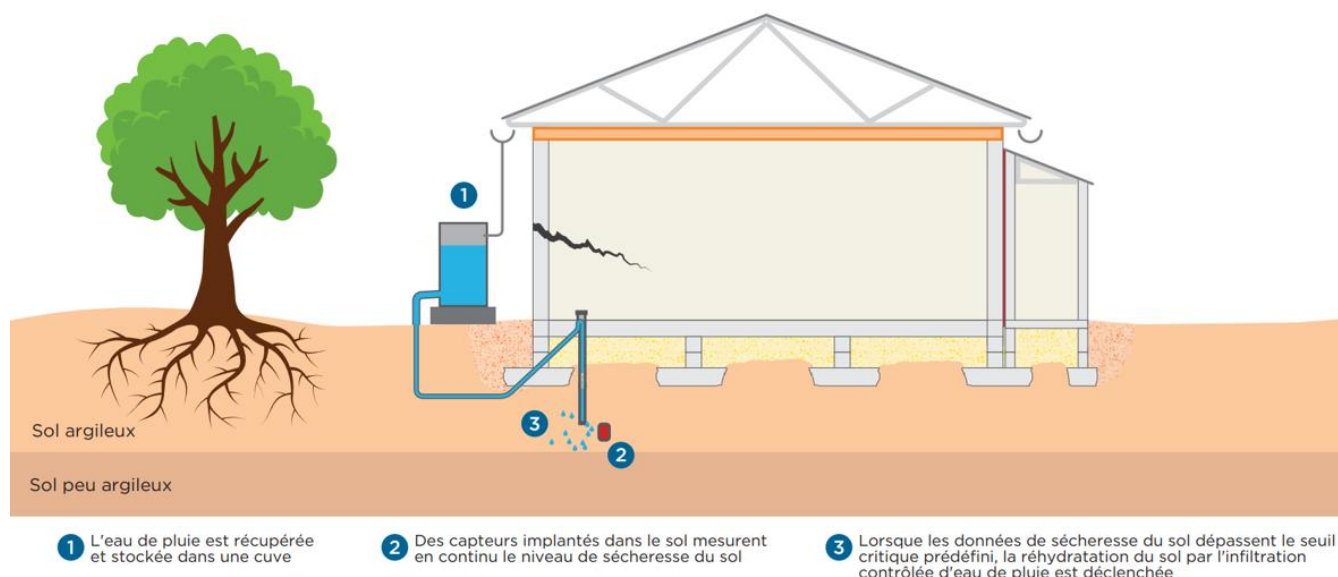


Fig. 42: Solution de réhydratation des sols argileux testée par le procédé MACH (source : Initiative Sécheresse, non publié)

Les assureurs se sont donc appropriés les problématiques liées à la sécheresse. Ils tentent de répondre aux enjeux du RGA tels que la transmission de l'information aux propriétaires exposés. Leur fonction leur permet de contacter directement leurs assurés pour transmettre les livrables de sensibilisation qu'ils ont créés. Ils participent également à la production de la connaissance en publiant les travaux menés dans l'intérêt général. Les études sont portées par des thèses CIFRE ou des partenariats avec des organismes tels que le Cerema ou le CSTB. Ainsi, ils participent et échangent avec les autres acteurs de la gestion des risques tels que les pouvoirs publics, les constructeurs ou encore les centres de recherches.

En parallèle des actions menées par les assureurs, CCR est investie sur la gestion du RGA. Au-delà de sa position de réassureur, CCR a la charge de maintenir l'équilibre du régime Cat Nat. Or, cet équilibre est menacé par l'augmentation du coût des dommages. Le RGA représentant 70 % des coûts du régime Cat Nat sur les cinq dernières années (Ministère de la Transition écologique, 2024 ; CCR, 2023a), CCR a mis en place différents projets afin de répondre à cette problématique. Une partie de ces projets cherche à faire perdurer la mémoire du risque en produisant une fiche de synthèse pour chaque événement historique remarquable. Un panorama de l'intensité et de l'étendue des sécheresses de 1989, 2003, 2017 ou encore 2022 est donc restitué ainsi qu'une estimation des dommages sur le site internet de CCR (CCR, 2025 ; CCR, 2024 ; CCR, 2023). Une des émissions du *JT Cat Nat* est dédiée au RGA, elle est postée en 2024 sur la plateforme *Youtube* (CCR, 2024). Des chiffres clés et des infographies sont

partagées par CCR dans cette vidéo, l'augmentation de la sinistralité est également mentionnée ainsi que les mesures de prévention recommandées. Par ailleurs, CCR mène ses propres études. Depuis 2015, elle publie et met à jour un rapport portant également sur les conséquences du changement climatique sur le coût des événements naturels et climatiques à l'horizon 2050 (CCR, 2023b). Les analyses se basent sur le scénario le plus pessimiste du GIEC : le SSP 8.5. La CCR participe à la recherche sur le RGA, notamment sur la modélisation. Elle le fait en accompagnant des thèses CIFRE telles que celle soutenue par Barthélemy en 2024. L'objectif de cette thèse était de proposer une méthode de modélisation reposant sur le SWI pour caractériser les facteurs d'occurrence du RGA et à quantifier statistiquement le nombre global de sinistres.

### ***2.2.1.3. L'appropriation superficielle du sujet par les constructeurs***

Les constructeurs sont le dernier type d'acteurs qu'il faut prendre en compte dans notre analyse. En effet, ils sont au cœur de toute stratégie de gestion des risques. Ces derniers impactent un certain nombre d'enjeux exposés dont les bâtiments. Il est donc essentiel que les constructeurs s'approprient et soient proactifs dans les propositions d'intégration du risque RGA dans les pratiques constructives. Cela est d'autant plus important que les normes de construction et les référentiels existants sont insuffisants. Les ingénieurs construction font partie des premiers à s'intéresser aux effets du RGA sur les habitations et à mettre en place des projets afin d'y répondre. Depuis la loi ELAN, les organismes représentant les constructeurs tels que l'AQC<sup>45</sup> semblent remarquer une baisse de la sinistralité des habitations construites après 2018. Les experts d'assurance ne sont pas aussi optimistes. Jean-Vincent Raymond, directeur général de la société d'expertise SARETEC, précise que la loi ELAN donne la possibilité aux constructeurs de réaliser une étude de sol ou de mettre en place des mesures de prévention standardisées. Or, ces mesures ne sont pas adaptées à toutes les configurations, notamment sur la profondeur des fondations. Dans un certain nombre de cas, les habitations construites ne sont donc pas pérennes à l'avenir (France Assureurs, 2023). La Fédération Française du Bâtiment (FFB) a mené une enquête sur le sujet auprès de ses adhérents en janvier 2021. Les résultats mettent en avant une bonne information des constructeurs sur le contenu et les modalités d'application de la loi ELAN. Toutefois, ils révèlent également que les mesures standardisées sont le choix majoritairement suivi par les répondants. La FFB explique le recours privilégié aux mesures standardisées par un manque de ressources du côté des bureaux d'études réalisant les études de sol. Néanmoins, il semblerait que cette tendance tende à s'inverser au cours des dernières années (Solscope, 2022).

Ces organismes ont traité le sujet RGA en priorisant la transmission de l'information sur les obligations en vigueur depuis la promulgation de la loi ELAN. Leur appropriation du sujet se

---

<sup>45</sup> Webinaire du CSTB « Sécheresse et pathologies du bâtiment : focus sur le retrait-gonflement des argiles » en 2023. Disponible : <https://www.youtube.com/watch?v=Kn0ut9hIE5Q>

limite à la création de formations ou des plaquettes. L'AQC a publié un MOOC « Bâtiment : risques techniques et naturels, comprendre et agir » et la plaquette « Fondations superficielles en maison individuelle ». C'est également le cas de la FFB qui dédie une page sur son site internet sur une présentation des obligations et des dispositions constructives en prévention du RGA<sup>46</sup> ou du CSTB qui a organisé un webinaire qui présente le phénomène et les principales préconisations en 2023. L'Observatoire de l'Immobilier Durable (OID) est une association indépendante qui a pour objectif de favoriser la transition écologique du secteur de l'immobilier. Ses adhérents sont les entreprises de l'immobilier. L'OID a publié des documents notamment un guide des solutions adaptatives qui intègre un chapitre dédié au RGA et décrit les différentes mesures à mettre en place sur l'habitation et son environnement (OID, 2025). L'ensemble de ces publications cible les constructeurs. Elles visent à les informer sur leurs obligations ainsi qu'à favoriser une meilleure compréhension du phénomène et des mesures afin qu'elles soient correctement mises en œuvre. Aucune action ne semble avoir été menée afin de répondre aux enjeux sur la réglementation et les défauts que nous avons mentionnés dans le premier chapitre de ce manuscrit. Seule une thèse CIFRE est actuellement menée sur le sujet par Alexis Gauthier avec la FFB et la MRN. L'un des objectifs est d'évaluer la pertinence des textes réglementaires pour adapter les habitations aux risques naturels et climatiques, dont le RGA. Face à ce manque de propositions faites à l'initiative des constructeurs, on observe une nouvelle fois un traitement différent du RGA. Les Trophées Bâtiments Résilients révèlent ce constat. Ce concours a été initié en 2020 par la MRN en partenariat avec l'AQC, la FFB, l'Association Française de Prévention des Catastrophes Naturelles et Technologiques (AFPCNT) et Construction21. Les objectifs sont triples : mettre en lumière des bâtiments exemplaires, sensibiliser le secteur de la construction et inspirer les professionnels et acteurs de la construction pour de futurs projets. Sur l'ensemble des candidatures proposées, une minorité indique être résiliente au RGA. Les constructeurs souhaitent mettre en avant leur appropriation des enjeux d'adaptation face aux aléas tels que l'inondation, le vent ou l'îlot de chaleur urbain. En outre, les candidatures résilientes au RGA n'intègrent pas les mesures traitant les facteurs à l'échelle de l'environnement. L'extrême majorité de ces candidats mettent en avant la rigidité de la structure du bâtiment.

Ainsi, si les organismes représentant les constructeurs publient un certain nombre de documents afin de sensibiliser le secteur à la nécessité de prendre en compte les mesures préconisées en prévention, il semble que les constructeurs n'aient pas pour le moment intégré les bonnes pratiques. Ils ne traitent pas le RGA comme un aléa naturel mais comme une problématique constructive que l'application des normes suffirait à réguler. Le travail essentiel de mise à jour et de correction des mauvaises pratiques inscrites dans les documents réglementaires (cf l'annexe C de la partie 3 du DTU 20.1) n'est pas pris en compte. Ce sont pourtant ces

---

<sup>46</sup> Page internet disponible : <https://www.ffbatiment.fr/techniques-batiment/reglementation-construction/reglementation-risques-naturels-technologiques/dossier/prevenir-le-risque-argile-queles-sont-les-obligations>

organismes qui peuvent peser sur les décisions de l'Association Française de Normalisation (AFNOR) et l'encourager à modifier les normes.

En définitive, on observe une appropriation du sujet par la majorité des acteurs de la gestion du risque RGA. Toutefois, si le traitement du RGA se généralise, les organismes gardent une connaissance superficielle du sujet et ne s'investissent pas sur l'ensemble des enjeux nécessaires à une planification de la gestion de ce risque efficace. Le contenu de chacune des publications repose en majorité sur les connaissances existantes depuis les années 1990 et les quelques véritables sachants sur le sujet sont mobilisés dans chacun de ces projets : les quelques ingénieurs construction, experts et géotechniciens qui se sont spécialisés sur cette problématique. Si les acteurs se sont investis sur le projet par la publication de documents, leur appropriation est donc à nuancer car elle ne s'est pas généralisée. Elle reste l'affaire de spécialistes. Il faut également noter que l'ensemble de ces publications sont rarement concertées avec les autres acteurs de la gestion des risques. Ainsi, le secteur assurantiel, les pouvoirs publics et les constructeurs publient chacun leurs livrables. Un moyen pour organiser une filière de prévention et diffuser les savoirs est de les mettre en application dans le cadre de projets opérationnels et concertés. L'enjeu est donc de savoir si l'appropriation relative du sujet par les acteurs de la gestion des risques s'est effectivement traduite opérationnellement sur des projets mis en place sur le terrain.

### **2.2.2. La concrétisation des premières initiatives portée par les pouvoirs publics**

Depuis la succession des sécheresses sur la dernière décennie et l'augmentation des coûts associés au RGA, les acteurs se sont mobilisés afin de mettre en place des projets opérationnels et répondre aux enjeux actuels. Le développement de la cartographie d'exposition au RGA et son intégration au sein des différents outils SIG existants attestent de cette tendance. Le partenariat entre le BRGM et la MRN témoigne d'une nécessité de confronter la carte géologique caractérisée selon trois critères : lithologique, minéralogique et géotechnique<sup>47</sup> (Gourdier, 2022) avec les données de sinistres afin de valider ou pondérer les critères géologiques avec un aperçu de la sinistrité réelle observée. Cette cartographie a été intégrée au sein d'outils SIG utilisés par les assureurs *via* la MRN notamment, les constructeurs par l'OID ou le grand public grâce à *Géorisques*. Comme le rappelle Florence Lustman, « le développement et la diffusion de la connaissance des risques *via* la production, la mise à jour régulière et le partage d'une cartographie des aléas naturels sur le territoire permet (...) de prendre la mesure des risques. » (France Assureurs, 2022). Les cartographies facilitent l'analyse territoriale des données. Elles permettent de visualiser, qualifier et quantifier l'aléa, les enjeux vulnérables et donc, de sensibiliser (Candela, 2021 ; Girres et al., 2018). L'Observatoire a été plus loin en développant un outil d'aide à la décision Bat-ADAPT. Ce dernier étant en libre

---

<sup>47</sup> Le terme lithologique renvoie à la prédominance d'argile dans le sol et ses caractéristiques, minéralogique renvoie à la sensibilité de l'argile au phénomène de retrait-gonflement et géotechnique renvoie au comportement mécanique de cet argile.

accès, chacun peut, en remplissant son adresse et quelques informations sur son habitation, avoir un aperçu de son niveau d'exposition mais également une pré analyse de sa vulnérabilité.

#### ***2.2.2.1. L'appel à projets de l'ADEME, un outil pour encourager les acteurs à mener des études sur le RGA***

La sécheresse historique de 2022 a remobilisé l'ensemble des acteurs. Cette prise de conscience a permis d'encourager les acteurs à aller au-delà de la diffusion des connaissances et de développer des initiatives sur le terrain. A titre d'exemple, la Cour des comptes met en avant la nécessité d'appliquer les mesures de réparation des dommages pérennes :

*« Dans le secteur du logement, le manque de connaissances techniques ne permet pas pour l'instant de concevoir des solutions concrètes et soutenables pour répondre aux risques d'inondation et de retrait-gonflement des sols argileux (RGA). Il convient donc d'accélérer les projets de recherche et développement dans ces deux domaines. S'agissant plus particulièrement du risque de RGA, l'enjeu est d'expérimenter le plus rapidement possible un panel de mesures de remédiation applicables aux constructions antérieures à 2020 et exposées à ce risque, en s'assurant qu'elles présentent un rapport coût-efficacité satisfaisant. (p12-Cour des comptes, 2022)*

L'appel à projet « Prévention et Remédiation des désordres bâtimentaires dus au phénomène de Retrait Gonflement des sols Argileux (RGA) » de l'ADEME cherche à répondre à cette urgence. Parmi les projets retenus, on retrouve un certain nombre d'acteurs que nous avons identifiés précédemment :

- Le projet REMED RGA de l'Université Gustave Eiffel en partenariat avec la commune de Champs sur Marne.
- Le projet « Surveillance Etendue du niveau d'Humidité des Sols argileux pour l'Adaptation et la Résilience du bâti face au changement climatique » (SEHSAR) dirigé par le Cerema et le BRGM. Il a pour objectif de développer un outil d'anticipation de la sécheresse des sols argileux en s'appuyant sur des mesures *in situ* et l'intelligence artificielle. Ce projet permettrait notamment d'automatiser les solutions de réhydratation du sol tel que le procédé MACH.
- Le projet « Solution innovantes d'Adaptation du bâti exposé à la sécheresse Face à l'Expansion du phénomène de RGA » (Safe RGA) porté par le Cerema, l'AQC, la Compagnie des Experts Agréés (CEA) Développement, Fondasol<sup>48</sup> et l'Université d'Orléans. L'objectif est de mettre en œuvre des solutions innovantes et écologiques telles que la stabilisation physico-chimique des sols argileux sur un échantillon de sept des maisons individuelles volontaires.

---

<sup>48</sup> Fondasol est un bureau d'études réalisant des études de sol mais également le contrôle et le suivi des travaux réalisés.

- Le projet « Risques Associés aux Mouvements de Sols et Solution » (RAM2S) lancé par le CSTB. Il a pour objectif de cibler les bâtiments vulnérables et proposer des solutions de remédiation et de prévention appropriées. Le projet s'appuie sur des outils d'aide à la décision qui mènent une analyse multi échelles : bâtiment, quartier, commune ou nationale.
- Le projet Initiative Sécheresse porté par France Assureurs, CCR et la MRN.

Il convient de noter qu'un certain nombre de projets ont des objectifs proches. Le RGA est devenu un sujet d'ampleur, chaque secteur souhaite s'approprier le sujet et affirmer sa position d'acteur clé. L'ADEME cherche à favoriser les échanges entre les différents organismes pour que chacun puisse alimenter ses observations, proposer des synergies et tendre vers une complémentarité des résultats.

Le projet Initiative Sécheresse ayant fait partie des travaux menés dans le cadre de cette thèse, nous allons détailler davantage ses objectifs et le contexte dans lequel ce projet s'inscrit. Les études portées par la MRN sur le RGA ne se limitent pas à l'analyse des données de sinistralité et leur intégration à la cartographie d'exposition. D'autres projets tels que CatClimData ou les travaux menés au travers de cette thèse ont permis à la MRN de se positionner comme un acteur ayant une expertise sur le sujet dans le cadre de l'appel à projet de l'ADEME. Le projet CatClimData lancé en 2016 a pour principal objectif de chiffrer les dommages sur les habitations sinistrées selon les aléas naturels et climatiques qui les ont touchées. L'analyse est menée à partir de l'étude des rapports d'expertise et les résultats sont divisés par composantes du bâtiment afin de cibler les parties à adapter en priorité<sup>49</sup>. Une partie de l'étude est évidemment portée sur le RGA.

---

<sup>49</sup> Comme précisé dans le premier chapitre, ce projet a permis de définir que les deux composantes les plus touchées sont les « Fondations – Ouvrage enterré – Sous-œuvre » et la « Façade - Véranda - Revêtement Extérieur » (MRN, 2018).

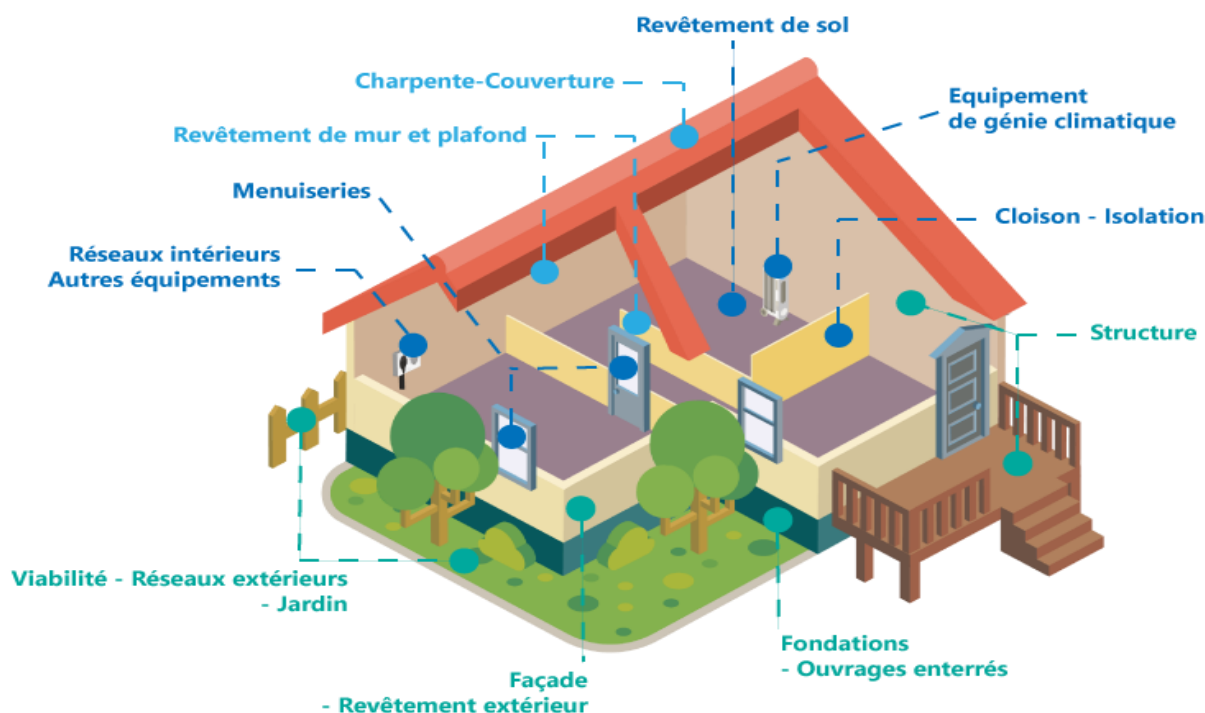


Fig. 43: Composantes du bâtiment analysées dans le cadre du projet CatClimData de la MRN (source : MRN, non publié)

Le second projet dédié au RGA à la MRN est le développement d'un diagnostic à mettre en place en prévention pour caractériser la vulnérabilité de l'habitation et de son environnement et préconiser des solutions d'adaptation. La méthodologie de ce diagnostic créée dans le cadre de cette thèse a été décrite et illustrée dans un rapport publié en 2023. L'objectif de ce document est de poser un cadre technique à la réalisation de diagnostics traitant du RGA et de permettre au lecteur d'acquérir un premier niveau de connaissances sur la prévention de ce risque (MRN, 2023). Ce diagnostic a été testé sur le terrain à plusieurs reprises au cours de la thèse et notamment dans le cadre du projet Initiative Sécheresse.

#### 2.2.2.2. Présentation du projet Initiative Sécheresse

Ce projet se divise en deux volets : le premier dédié à la réparation et le deuxième à la prévention. A la finalisation du projet en 2028, l'objectif est de proposer un socle déjà testé en conditions réelles d'une stratégie de réparation et de prévention pour diminuer les dommages et pérenniser le régime Cat Nat. L'étude portée sur la réparation répond au besoin identifié par la Cour des comptes : améliorer les connaissances sur les solutions techniques à mettre en place après un sinistre. L'enjeu est de pallier l'absence de consensus sur les solutions à adopter en cas de sinistre et d'industrialiser ces mesures à grande échelle.

Les solutions ont été subdivisées en cinq groupes : traitement du bâti (agrafage des fissures et reprises des fondations), protection des sols (dispositifs de confinement des fondations), traitement des sols (injection de solutions à proximité des fondations), réhydratation des sols (procédé type MACH). Ces dernières seront testées sur un échantillon global de 230 maisons individuelles répondant à plusieurs critères sur le type de construction et d'environnement pour

garantir la comparabilité des résultats. L'évaluation de ces solutions se fera sur leur efficacité mais également sur le bilan carbone, la satisfaction du propriétaire, le coût ou encore la capacité d'industrialisation. La démarche s'appuie notamment sur les experts qui ciblent les propriétaires sinistrés à qui proposer les différents types de solution.

Le volet prévention cible les maisons neuves pour faciliter la mise en œuvre de bonnes pratiques en construction ainsi que sur les maisons existantes. Sur le second groupe, l'enjeu est de mettre en place une démarche de prévention et de tester son application en conditions réelles. Le diagnostic est au cœur de cette démarche de prévention et repose sur la méthodologie développée dans le cadre de cette thèse. L'objectif à terme est de faire un retour d'expérience pour comprendre quels sont les leviers qui favorisent l'acceptation du diagnostic par le propriétaire ainsi que de la mise en place des mesures. L'échantillon prévu sur le volet prévention est de 100 maisons individuelles diagnostiquées. La démarche se décline en trois temps :

- Une enquête avec l'IFOP pour analyser le niveau de sensibilisation des propriétaires de maisons exposées au RGA et identifier le profil type du propriétaire *a priori* plus enclin à accepter un diagnostic puis la mise en place des mesures.
- Une campagne de diagnostic sur les 100 maisons ciblées pour mesurer l'acceptabilité des diagnostics en prévention et leur rôle sur la sensibilisation des propriétaires au RGA.
- Une mise en œuvre des mesures préconisées à la suite du diagnostic chez les propriétaires favorables pour analyser l'acceptabilité des mesures et tester les modalités d'un accompagnement administratif et financier.

Au sein de la démarche testée ce sont les assureurs qui ciblent puis contactent les assurés pour leur proposer la réalisation d'un diagnostic gratuit chez eux. La MRN réalise les diagnostics et préconise les mesures d'adaptation. Les experts prennent ensuite le relai pour la coordination et le contrôle des travaux. Le livrable final prendra la forme d'un retour d'expérience sur l'ensemble de la démarche. Les freins et les leviers seront identifiés pour qu'ils soient par la suite pris en compte si une stratégie de prévention est créée à l'échelle nationale. Au-delà de poser le socle pour une future stratégie de prévention, l'enjeu est également de mobiliser l'ensemble des acteurs de la gestion des risques au sein d'une véritable filière de prévention. Ce principe est appliqué à l'ensemble du projet qui favorise le plus possible les échanges entre les assureurs, les experts, les constructeurs, les chercheurs ainsi que les élus locaux et les propriétaires dans une moindre mesure. Cela permettrait d'éviter les « petits bouts de RGA partout » mentionnés par le député Vincent Ledoux lors du congrès des maires 2025 et de gagner en cohérence.



Fig. 44: L'ensemble des organismes associés au projet Initiative Sécheresse (source: Initiative Sécheresse, non publié)

Ainsi, une multitude de projets ont été lancés ces dernières années. Cela révèle un intérêt marqué des acteurs de la gestion des risques pour le RGA. Toutefois, la grande majorité des démarches mises en œuvre continue de centrer le sujet sur une approche techniciste. Améliorer les connaissances sur les phénomènes et établir un consensus sur les mesures de réparation est effectivement essentiel pour pérenniser le régime Cat Nat. Si les mesures de réparation sont applicables en prévention, il est nécessaire d'anticiper leur accueil par des propriétaires qui sont exposés. Pour rappel, plus de 10 millions de maisons individuelles existantes sont exposées moyennement et fortement au RGA, une stratégie d'adaptation efficace devra s'appuyer sur des sujets d'études propres aux sciences sociales tels que la sensibilisation des propriétaires. Ces derniers doivent avoir conscience du risque auquel ils sont exposés pour accepter de mettre en place des mesures de prévention sur leur habitation malgré l'absence de signes précurseurs.

### **2.3. L'appropriation du sujet par les médias et les propriétaires**

Les propriétaires ont une place centrale pour opérationnaliser la prévention sur le terrain. L'enjeu est donc de comprendre quels sont les leviers qui encouragent l'investissement des populations dans des démarches de prévention. Selon Weiss et al., deux principaux leviers permettent de favoriser l'application par les propriétaires sur le terrain de mesures de prévention imaginées par les scientifiques, les ingénieurs ou les techniciens. Le premier est la communication et le second des actions d'engagement (Weiss et al, 2011). Le premier levier permet de faire connaître le risque et de confronter par la suite la cible au risque encouru. Bien que les connaissances sur le risque RGA soient définies et publiées depuis plusieurs dizaines d'années, rien ne garantit qu'elles soient effectivement intégrées par les propriétaires. Or, cette « connaissance sociale » du risque (Navarro et Michel-Guillou, 2014) va servir de socle à la perception de ce risque. Comme le rappellent Weiss et al. dans leur article, la perception de la gravité de la menace et de ses conséquences sur l'individu pèse davantage sur l'évaluation du risque que la perception de la vulnérabilité individuelle (Weiss et al., 2011). Le risque est défini par « le croisement entre la probabilité qu'un phénomène naturel destructeur se réalise et les dommages possibles que ce phénomène pourrait entraîner sur des biens ou des personnes dans une zone donnée » (Leone et al., 2021). Cette notion de probabilité rattachée à la notion de risque diffère de la menace. Cette seconde notion intègre l'évaluation que se font les individus du risque, de son impact sur leurs biens et de leur capacité de réponse. S'ils considèrent que les conséquences possibles sont importantes et que leur capacité à y faire face est insuffisante alors le risque devient une menace (Navarro et Michel-Guillou, 2014). La menace rend les impacts plus concrets en cas de réalisation du risque. La priorité n'est donc pas d'accorder les connaissances scientifiques et la vision du grand public mais bien que les personnes exposées au risque puissent se le représenter comme une menace : « la lecture du risque est motivée, non par le besoin d'informations claires mais par le besoin de protection psychologique par rapport à ce qui est compris comme dangereux » (Joffe et Orfali, 2005). Or, ce sont les sciences sociales qui ont une véritable valeur ajoutée à cette problématique. La communication doit donc mettre à profit les connaissances techniques sur le RGA tout en mettant à contribution les sciences sociales pour inscrire dans les représentations des individus exposés le risque comme une menace (Krupnik et al., 2022). Cette communication vers une représentation de la menace favorise par la suite le passage à l'action, essentiel dans une démarche de prévention.

Les médias sont l'une des stations sociales identifiées par Pidgeon et al. (2003) contribuant à la représentation du risque. Ils ont un impact sur la perception de la menace par les propriétaires. Depuis les années 1970, il a été conclu qu'une présentation vivante du risque notamment par les images augmentait la perception de ce dernier par la cible. Plusieurs des facteurs éveillant l'intérêt du public ont été identifiés : un désaccord entre différentes parties, une dramatisation de l'événement avec des scénarios possibles, des symboles et des connotations précis pour installer le risque. Ces derniers doivent être combinés pour toucher le public (Joffe et Orfali, 2005). Les médias ont donc intérêt à mobiliser ces facteurs pour attirer l'attention du public.

Nous nous servons de cette grille de lecture pour analyser le traitement médiatique du RGA et l'impact possible sur la représentation du RGA comme une menace par les propriétaires.

### 2.3.1. Le traitement médiatique du RGA

Le RGA est qualifié par de nombreux adjectifs dans les médias. Ils tentent de mettre des mots sur les défis que représentent ce risque, la sinistralité qu'il engendre et la nécessité de s'y adapter : « talon d'argile des assureurs français »<sup>50</sup> (*L'Actuariel*), « fléau national »<sup>51</sup> (*20 minutes*), « menace pour le patrimoine »<sup>52</sup> (*Batijournal*), « coût de toute une vie »<sup>53</sup> (*Ouest France*), « désastre le plus coûteux »<sup>54</sup> (*Le Monde*). Selon cet échantillon réduit d'articles de presse, le ton utilisé par les médias semble être majoritairement négatif. L'accent est mis sur les conséquences économiques liées au RGA. Afin de caractériser davantage l'appropriation du sujet par les médias, nous avons réalisé une veille sur la presse écrite, la radio et la presse télévisée à l'aide d'*Europresse*. Fondée en 1989, *Europresse* est une base de données qui donne accès à plus de 17 000 sources d'information issues de la presse locale, nationale et internationale. Les sources disponibles intègrent aussi bien les articles de presse écrite, que les reportages télévisés ou les articles de blogs. Dans le cadre de notre analyse, nous nous sommes concentrés sur trois typologies de médias : la presse écrite, la radio ainsi que les journaux télévisés. Les mots clés utilisés dans l'option de recherche avancée ont été les suivants « sécheresse », « argile », « fissure », « maison » et « sinistre ». La difficulté a été de trouver la bonne expression permettant d'obtenir une liste d'articles suffisamment exhaustive pour mener notre analyse. Les termes « fissure », « maison » et « sinistre » ont été reliés et intégrés à l'expression par l'interjection « ou ». L'expression « & » ou « et » faisait remonter un nombre insuffisant d'articles. Au contraire, le terme « argile », s'il n'était pas mis en lien avec les autres termes de l'expression avec « & », faisait remonter un nombre important d'articles ne traitant pas le sujet RGA. L'expression finale utilisée est donc « sécheresse & argile & (fissure | maison | sinistre) ». La période choisie va du 01/01/1988 au 31/12/2024. Elle intègre notamment l'épisode de sécheresse de 1988 qui fut le premier à faire l'objet d'arrêtés de reconnaissance Cat Nat.

---

<sup>50</sup> Article de *L'Actuariel* publié en octobre 2024, disponible : [RGA : Le talon d'argile des assureurs français - L'Actuariel](#)

<sup>51</sup> Article de *20 minutes* publié en octobre 2024, disponible : [« Fléau national » : Plus de 10 millions de maisons menacées par des risques de fissure en France](#)

<sup>52</sup> Article publié par *batijournal* en octobre 2024, disponible : [Retrait et gonflement d'argile : une menace pour le patrimoine ?](#)

<sup>53</sup> Article publié par *Ouest France* en octobre 2024, disponible : [Sécheresse. Maisons fissurées en Deux-Sèvres : « C'est le coût de toute une vie »](#)

<sup>54</sup> Article publié par *Le Monde* en juin 2011, disponible : [La sécheresse menace des milliers de maisons en France](#)

### 2.3.1.1. Principaux résultats de la veille presse réalisée

Sur l'analyse menée sur la presse écrite, trois journaux ont été ciblés : *Le Monde*, *Le Parisien* et *Ouest-France*. *Le Monde* est le journal quotidien français le plus lu en 2024 selon l'Alliance pour les Chiffres de la Presse et des Médias (ACPM)<sup>55</sup>. Il traite l'ensemble du territoire français sans préférence régionale. *Ouest-France* est également un quotidien mais ce dernier traite l'Ouest du territoire français, comme son nom l'indique. Le choix s'est porté sur l'Ouest du territoire français puisqu'il est historiquement le plus touché par le RGA. Les journalistes seraient donc *a priori* plus enclins à publier des articles sur le sujet. Le troisième journal choisi est *le Parisien*. Ce dernier fait également partie des dix quotidiens les plus lus en France, il traite uniquement la région Ile-de-France. Ce dernier journal permet de faire le différentiel avec *Ouest France*. L'ensemble de ces journaux ont été choisis pour leur forte audience et la différence de traitement du territoire. Ils sont tous les trois anciens, leur première publication date de 1944.

Sur l'ensemble des articles qui sont ressortis de cette recherche, une centaine traitent du sujet RGA. Si l'on prend l'expression suivante « inondation & (maison | sinistre) », *Europresse* ressort plus de 2 000 articles publiés par ces trois journaux sur la même période.

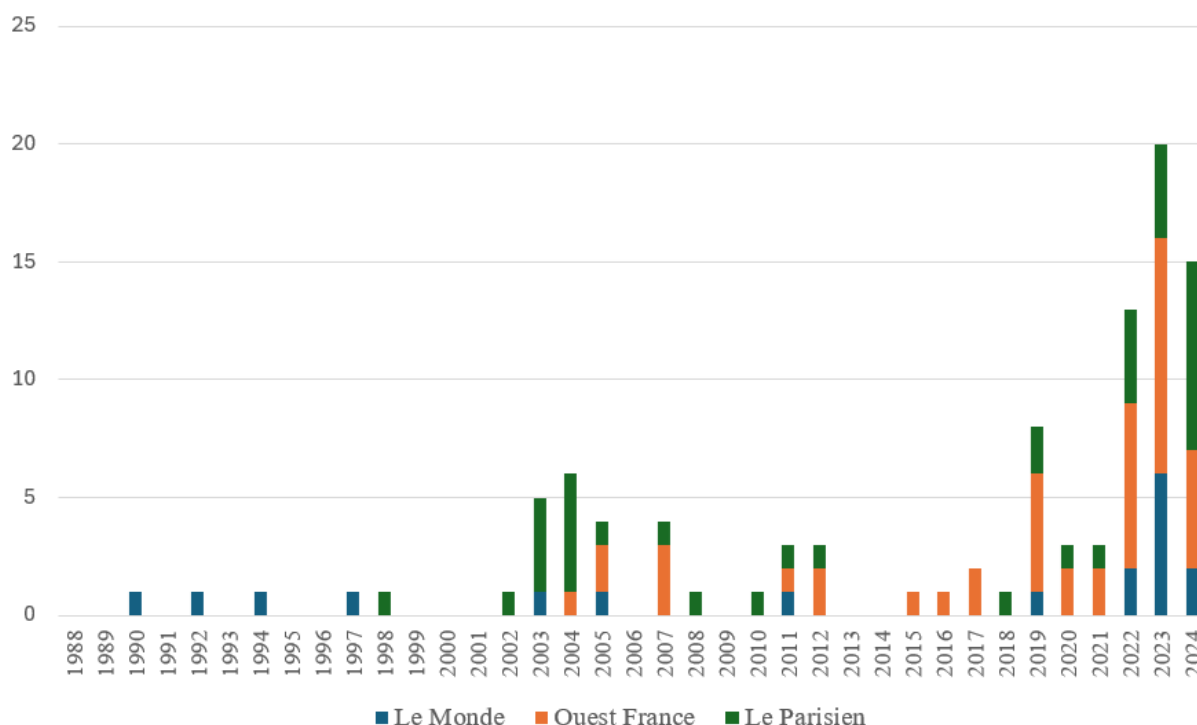


Fig. 45: Nombre d'articles traitant du RGA publiés par année (Base de données : Europresse.com)

Cette figure met en avant que la majorité des articles sont publiés par le journal *Ouest-France* (44% contre 38% pour *Le Parisien* et 18% pour *Le Monde*). Cette mobilisation de ce journal sur le sujet peut s'expliquer par une meilleure connaissance du sujet par les journalistes ou un

<sup>55</sup> L'ACPM publie chaque année le classement de la diffusion presse quotidienne nationale. Le classement pour l'année 2024 est disponible : <https://www.acpm.fr/Les-chiffres/Diffusion-Presse/Presse-Payante/Presse-Quotidienne-Nationale>

nombre de sinistres important qui fait du sujet une actualité sur ce territoire. Ce graphique nous permet également d'observer une nette augmentation du nombre d'articles publiés depuis 2022. Lorsqu'on analyse les thèmes abordés, il semblerait que la sécheresse historique de 2022 ait effectivement mobilisé fortement les journalistes sur le sujet du RGA. Toutefois, l'actualité législative et politique sur le sujet a également motivé la publication de plusieurs articles : trois en 2023 (publiés par *Le Monde*) et cinq en 2024 (dont deux publiés par *Le Monde*). La sécheresse de 2003 a également généré une hausse des publications tout comme celle de 2018 couplée à la promulgation de la loi ELAN. Ainsi, l'implication des pouvoirs publics et des députés ont mené indirectement à un investissement des journaux sur le sujet. L'analyse qualitative des articles nous permet d'établir que les deux sujets principaux sont les témoignages des sinistrés et la reconnaissance Cat Nat.

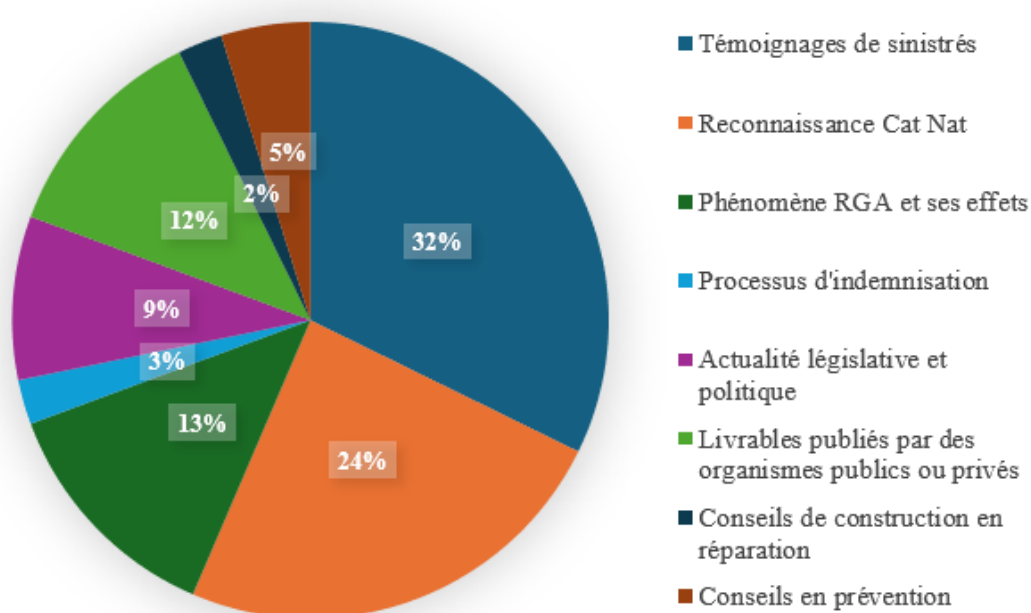


Fig. 46: Répartition des thèmes abordés sur l'ensemble des articles étudiés (Base de données: Europresse.com)

A savoir que les articles traitant des reconnaissances Cat Nat regroupent en majorité les notes informatives qui listent les communes reconnues lors du dernier arrêté publié au Journal officiel. Ils intègrent également les critiques faites sur le régime dans une moindre mesure (manque de transparence, délais,...). Les articles dédiés aux témoignages des sinistrés reprennent le même format type : une photo portrait de l'assuré devant sa maison sinistrée puis le récit d'un parcours du combattant que mène l'assuré pour obtenir une indemnisation. Ce type d'articles cherche à trouver un responsable, l'Etat et les assureurs sont régulièrement mentionnés.

## REPORTAGE | Dans le Loir-et-Cher, 100 000 € pour réparer des maisons abîmées par la sécheresse

VICTOR TASSIL,  
ENVOYÉ SPÉCIAL ACCORD  
CHEVREY/LOIR-ET-CHER

**DEVANT LE MUR EXTÉRIEUR** ébranlé par une fissure béante. Mireille, 70 ans, garde le sens de l'auto-défense. « Il n'y a plus de vent, mais chez moi, ça part mal », dit-elle. Elle a peur. Elle a peur de la sécheresse. Depuis la canicule en 2017, son mur de briques s'est affaibli de 20 cm, des fissures empêchant certaines fenêtres de fermer, survenant pondant des brosses parvenant son jardin arboré, et les fondations s'ébranlent de jour en jour dans le sol rempli d'argile.

« Tous les soirs, j'entends la maison craquer, et je ne peux rien faire », s'angoisse-t-elle. Dans ce village de 2 000 âmes, où plusieurs lotissements sont sortis de terre depuis vingt ans, des nombreuses habitations portent les stigmates de la sécheresse. Le Loir-et-Cher fait partie des zones nouvellement touchées par cet aléa climatique. Le nombre de maisons concernées par le phénomène augmente chaque année.

Les premières fissures sont apparues en 2015 chez Nelly. « Nous étions alors là à déposer un dossier pour déclencher le régime d'indemnisation de catastrophes naturelles. Puis, en 2017 et maintenant, nous sommes 270 à appuyer l'indemnisation. Le prix de la couverture habitation

progressive au rythme de la sécheresse : 70 € en l'espace de cinq ans. La prime pour sa maison de 100 m<sup>2</sup> est passée de 470 € en 2015 à 540 € en 2020, soit une hausse de 15 % ». Un voisin a vu sa prime augmenter de 100 € et des milliers d'autres propriétaires de la région ont subi la même hausse. En 2019, quand Henri et Françoise habitaient leur demeure, le sujet était encore moins d'actualité. Ces deux fromagers à la retraite se retrouvent à devoir poser des étais dans le sous-sol pour soutenir leur maison. À l'extérieur, des fissures de 5 cm d'épaisseur sillonnent le crépi. La terrasse, elle, s'est enfoncée de 10 cm. « Tout a commencé à l'été 2018, explique Françoise, 72 ans. On voit le climat changer d'année en année. »

Le couple attend le déclenchement de l'assurance pour commencer le chantier. Henri, 86 ans, se rassure comme il peut : « Avant que la maison ne tombe, je serai déjà parti. Le vrai souci, c'est l'état du bien que nous allons pouvoir transmettre à nos enfants. »

un sondage du sol lors de la construction pour adapter les fondations. « Mais à l'époque, nous n'imaginions pas faire face à la sécheresse un jour », souvient Nelly.

En 1979, quand Henri et Françoise habitaient leur demeure, le sujet était encore moins d'actualité. Ces deux fromagers à la retraite se retrouvent à devoir poser des étais dans le sous-sol pour soutenir leur maison. À l'extérieur, des fissures de 5 cm d'épaisseur sillonnent le crépi. La terrasse, elle, s'est enfoncée de 10 cm. « Tout a commencé à l'été 2018, explique Françoise, 72 ans. On voit le climat changer d'année en année. »

Le couple attend le déclenchement de l'assurance pour commencer le chantier. Henri, 86 ans, se rassure comme il peut : « Avant que la maison ne tombe, je serai déjà parti. Le vrai souci, c'est l'état du bien que nous allons pouvoir transmettre à nos enfants. »

Tous les soirs, j'entends la maison craquer et je ne peux rien faire. MIREILLE, 70 ANS, CHEVREY (LOIR-ET-CHER)

Cour Chevrey (Loir-et-Cher). Le 31 juillet, des fissures de 5 cm de largeur sur le crépi, une terrasse enfoncée de 10 cm. La maison de Françoise est dans un état inquiétant.



## Ces maisons fissurées par la sécheresse

Plus de 20 000 maisons sont dégradées chaque année par des mouvements de sols dus à la sécheresse. L'année 2018 va engendrer 1 milliard d'euros (1M€) de travaux. Les demandes d'indemnisations sont en cours.

« L'année 2018 va engendrer 1 milliard d'euros (1M€) de travaux. Les demandes d'indemnisations sont en cours. »

« L'année 2018 va engendrer 1 milliard d'euros (1M€) de travaux. Les demandes d'indemnisations sont en cours. »

« L'année 2018 va engendrer 1 milliard d'euros (1M€) de travaux. Les demandes d'indemnisations sont en cours. »



« L'hiver, je suis glacée jusqu'aux genoux »  
À l'image d'Evelyne, des habitants de Cergy-les-Méaux (Seine-et-Marne) se battent pour faire reconnaître les fissures de leur maison en catastrophe naturelle.

« L'année 2018 va engendrer 1 milliard d'euros (1M€) de travaux. Les demandes d'indemnisations sont en cours. »

« L'année 2018 va engendrer 1 milliard d'euros (1M€) de travaux. Les demandes d'indemnisations sont en cours. »

« L'année 2018 va engendrer 1 milliard d'euros (1M€) de travaux. Les demandes d'indemnisations sont en cours. »

« L'année 2018 va engendrer 1 milliard d'euros (1M€) de travaux. Les demandes d'indemnisations sont en cours. »

« L'année 2018 va engendrer 1 milliard d'euros (1M€) de travaux. Les demandes d'indemnisations sont en cours. »



« L'année 2018 va engendrer 1 milliard d'euros (1M€) de travaux. Les demandes d'indemnisations sont en cours. »

« L'année 2018 va engendrer 1 milliard d'euros (1M€) de travaux. Les demandes d'indemnisations sont en cours. »

« L'année 2018 va engendrer 1 milliard d'euros (1M€) de travaux. Les demandes d'indemnisations sont en cours. »

Fig. 48: Articles publiés en août 2019 et 2021 par Le Parisien reprenant le format type du témoignage d'une personne sinistrée (Base de données: Europresse.com)

Cette tendance est observée sur les quotidiens régionaux. *Le Monde* traite en priorité de l'actualité législative et politique touchant le RGA puis la publication de livrables par des organismes et l'explication du phénomène.

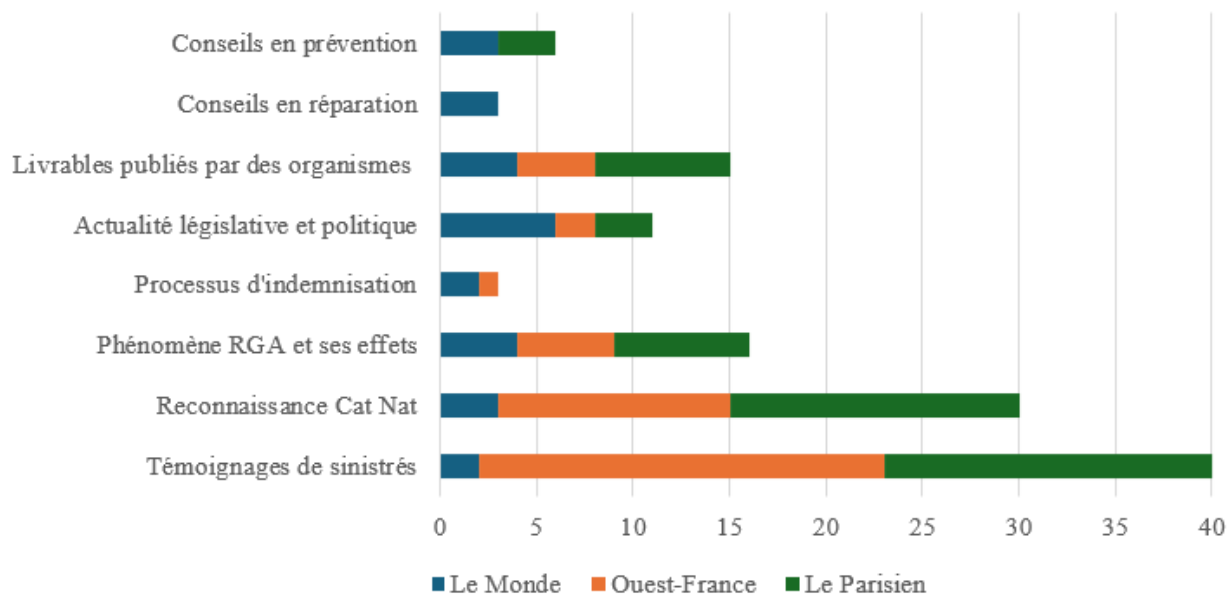


Fig. 47: Répartition des principaux thèmes abordés selon le journal (Base de données: Europresse.com)

Un point d'attention est nécessaire sur la qualité des données étudiées. Il est possible que la base de données utilisée, *Europresse.com*, ait des dissymétries sur la qualité des archives disponibles selon les journaux. On peut tout de même conclure que le RGA reste un sujet peu étudié par la presse écrite, avec moins d'une dizaine d'articles par an pour des quotidiens. En outre, les articles dédiés au sujet traitent majoritairement de témoignages de sinistrés et sont rares à inclure une explication du phénomène ou des mesures de prévention existantes.

*Europresse* ayant des ressources limitées sur les médias télévisés, nous avons choisi de remonter les archives disponibles en ligne de la chaîne TF1. Elle est la première chaîne française selon le classement 2024 de Médiamétrie<sup>56</sup>. En utilisant les mots clés « fissure », « sécheresse », « maison », nous avons pu étudier 25 reportages publiés entre 2018 et 2024. Ces derniers confirment l’usage systématique du témoignage des sinistrés.

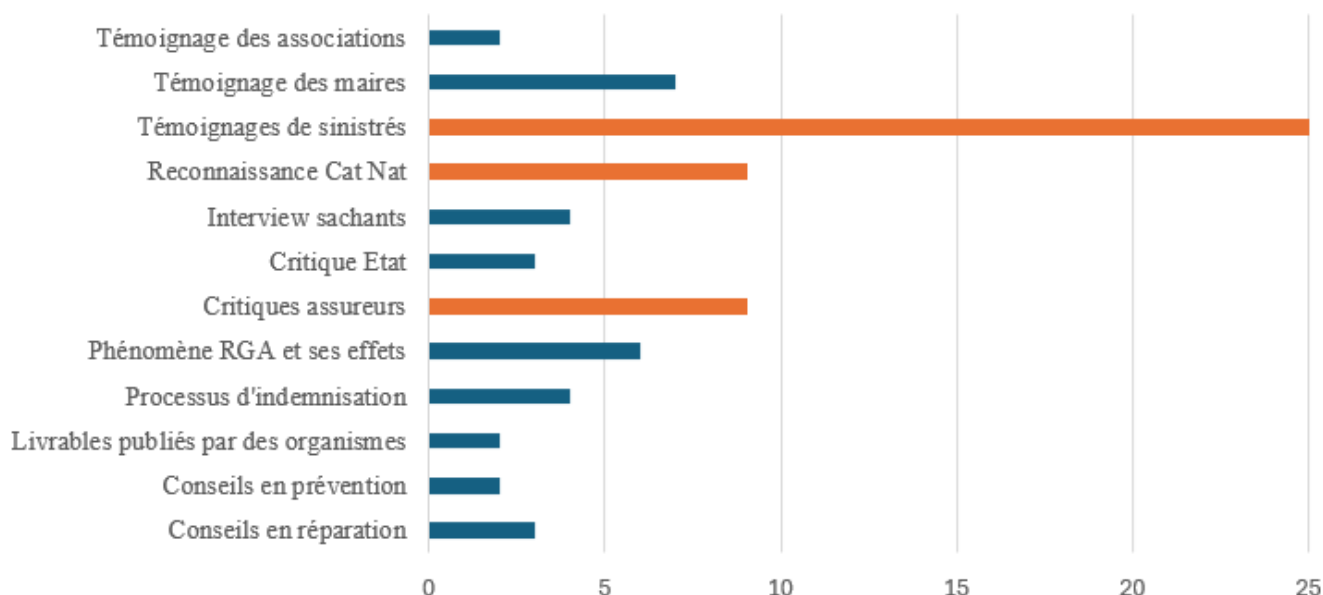


Fig. 49: Répartition des principaux thèmes abordés par TF1 (Base de données: archives TF1)

Le format type du reportage est la présentation de la personne sinistrée et la présentation des dommages : fissures, décollement de cloisons, portes et fenêtres qui ne ferment plus... Ensuite, le « parcours du combattant », terme employé à de nombreuses reprises, est décrit par le propriétaire lui-même ou le journaliste. Les assureurs sont pointés comme responsables de la non-perception d’une indemnisation pour le sinistre présenté sur plus d’un tiers des reportages. Les maires sont également invités à témoigner dans une majorité des reportages. Ils viennent appuyer l’incompréhension de la non-reconnaissance Cat Nat de la commune. Ce type de reportage est diffusé lors du 20 heures, leur audience est donc large.

Au-delà de ces reportages, des documents ont également été diffusés sur différentes chaînes. On peut notamment citer :

- « Sécheresses, inondations : qui va payer la facture ? » diffusé en 2022 dans le cadre de l’émission *Cash investigation*. Ce magazine d’enquête de France 2 s’intéresse « aux dossiers brûlants », « aux dérives de grandes entreprises », « des actions d’influences menées par des lobbies »<sup>57</sup>,... La première partie du documentaire qui traite du RGA

<sup>56</sup> Médiamétrie est un organisme créé en 1985 qui a comme principale mission de mesurer l’audience de la radio, de la télévision, du cinéma ou d’internet. Classement 2024 disponible : <https://www.mediametrie.fr/system/files/2024-12/2024%2012%2030%20M%C3%A9diat%20annuel%202024.pdf>

<sup>57</sup> Termes utilisés par France 2 sur la page de présentation de l’émission disponible : <https://www.france.tv/france-2/cash-investigation/#about-section>

laisse place aux témoignages des sinistrés et met en avant les conséquences économiques et psychologiques pour ces personnes. Les critères du régime et le traitement des dossiers par les assureurs sont critiqués. Enfin, le documentaire fait le lien entre l'importance du nombre de sinistres et associe des assureurs avec les entreprises polluantes.

- « Au secours, ma maison craque ! » diffusé en 2023 par France 3. Ce documentaire est diffusé au sein de l'émission *La France en vrai*. Comme l'évoque le titre de l'émission, l'objectif du documentaire est de partager le vécu des Français sur des sujets d'actualité. Le ton est donc moins critique, il se concentre sur les témoignages des propriétaires sinistrés.
- « Comment protéger ma maison fissurée » diffusé en 2025 dans l'émission *Le Monde de Jamy* de France Télévision et disponible sur la plateforme Youtube. L'objectif de cette émission est de vulgariser les connaissances scientifiques de façon ludique. Ainsi, le phénomène, ses causes, ses effets et les mesures de prévention sont expliquées et illustrées. Un tutoriel est également présenté pour guider le spectateur sur l'utilisation du site Géorisques permettant de connaître son niveau d'exposition aux risques naturels.

Ainsi, si les documentaires reprennent les principaux thèmes abordés par la presse écrite et les reportages télévisés, le format long de ce type de documents permet aux journalistes de consacrer davantage de temps à l'explication du phénomène et des mesures de prévention. Toutefois, la majeure partie du contenu reste dédiée aux témoignages des propriétaires sinistrés. On retrouve notamment sur les deux premières émissions le témoignage du même couple. Selon ce qui est retranscrit dans les documentaires, Dorine et Jérémie ont dû quitter leur maison à la suite d'un arrêté de péril. Les journalistes mettent en avant les difficultés financières auxquelles font face le couple mais également les conséquences psychologiques. Ils ne se sentent plus chez eux dans leur nouveau logement, la femme désigne le RGA comme un « tueur silencieux ». Cette dernière est filmée en larmes et témoigne d'une détresse psychologique importante causée par le sinistre et le manque de solutions.

Plusieurs émissions de radio sont également dédiées au RGA notamment sur France Inter. On peut citer :

- « La bataille des maisons fissurées » du podcast *Une semaine en France* diffusé en 2025. On retrouve les thématiques classiques : interview d'un maire d'une commune non reconnue Cat Nat et un témoignage des personnes sinistrées. Toutefois, Lamine Ighil Ameer, chercheur au Cerema, participe également à l'émission. Cela permet de donner des éléments factuels sur le phénomène, les effets du changement climatique et les mesures de prévention existantes dont le procédé MACH.
- « Quand le climat fissure l'habitat » diffusée en 2024 dans l'émission *Interception* reprend également ces thématiques. Le ton adopté pour ce document est davantage

critique sur le rôle de l'assureur et de l'expert. La parole est donnée à France Assureurs en fin d'émission pour apporter de la nuance.

Les émissions télévisées, radios et les articles de presse mettent donc largement en avant les témoignages des sinistrés. Ces derniers permettent de matérialiser un phénomène qui n'est visible que par ses conséquences. Ils introduisent également les désaccords entre l'assureur et la personne sinistrée. En outre, ces témoignages mettent en avant les conséquences psychologiques sur les assurés, sujet peu étudié pour le moment. Parmi les grandes thématiques traitées le plus souvent par les médias, on retrouve donc plusieurs des facteurs éveillant l'intérêt du public que nous avons déjà mentionnés : un désaccord entre différentes parties dans le débat suscité par le risque, une dramatisation de l'événement, des symboles et des connotations précis pour installer le risque. Bien que les sachants soient rarement invités pour apporter des informations factuelles reposant sur des études, certaines publications leur donnent la parole. Les mesures de prévention restent peu décrites y compris lorsque des sachants sont interrogés. Cela renvoie à l'appropriation du sujet de la prévention en cours par le secteur de la recherche, privée comme publique.

Ainsi, le peu d'articles publiés et la concentration des sujets sur le témoignage des personnes sinistrées ne permettent pas aux médias de jouer leur rôle de communication entre les savoirs des chercheurs et techniques et le grand public. Les facteurs liés au RGA et la prévention sont très rarement mentionnés et explicités.

### ***2.3.1.2. Mise en perspective des résultats avec la littérature existante***

La littérature donne des pistes d'explication de ce traitement médiatique partiel du sujet et les conséquences sur son appropriation par le grand public. L'un des premiers freins à la médiatisation du RGA est une méconnaissance du sujet par les journalistes. Selon Bihay et al., la majorité des journalistes ne sait pas que le RGA est un phénomène qui touche plus de la moitié du territoire français. Si auparavant chaque journal avait des journalistes spécialisés par sujet, ce n'est actuellement plus le cas. Il est donc complexe pour un journaliste généraliste de traiter le sujet en y intégrant les aspects techniques et scientifiques puisqu'il n'est pas en mesure de les vulgariser (Bihay et al., 2022). Cette vulgarisation est pourtant nécessaire pour sensibiliser le grand public au RGA, ses conséquences et sa prévention. Comme nous avons pu le voir dans notre analyse, les journalistes sont peu à avoir recours aux quelques sachants sur le sujet. Ces derniers, étant techniciens, rencontrent parfois des difficultés à vulgariser le sujet. Le message n'est pas toujours clair pour le grand public. Seul le documentaire *Le Monde de Jamy* traite le sujet et le vulgarise. Cette liberté prise par l'émission est rendue possible par l'intérêt *a priori* déjà acquis de sa cible. Son principal objectif est de transmettre des connaissances techniques et scientifiques à son audience. L'émission n'a donc pas besoin de dramatiser l'événement pour éveiller l'intérêt de son public puisque que ce dernier visionne le

documentaire pour acquérir de façon ludique de nouvelles connaissances. Cette émission dédiée au RGA a connu un certain succès si l'on compare les vues réalisées sur YouTube avec celles des autres émissions du *Monde de Jamy* sur les aléas naturels. Trois émissions ont été publiées en avril 2025 sur la plateforme, elles portaient respectivement sur le RGA, l'inondation et les feux de forêt. La vidéo sur le RGA a réalisé 73 000 vues tandis que celle sur l'inondation et les feux ont fait 13 000 et 12 000 vues<sup>58</sup>. Le RGA semble donc éveiller l'intérêt de l'audience du *Monde de Jamy*. Cette différence du nombre de vues sur les trois émissions peut s'expliquer par le sujet mais d'autres facteurs peuvent faire varier l'audience (heure de la publication, formulation du titre, miniature de la vidéo,...), il faut donc rester prudent sur son interprétation.

Un autre frein à la médiatisation du RGA est la difficulté des journalistes à raconter ce risque (Bihay et al., 2022). En effet, d'autres aléas naturels tels que les inondations, les feux de forêt ou les tempêtes sont visibles. Les quartiers inondés, les hectares de forêt brûlée ou encore les débris laissés par le vent offrent des images spectaculaires aux médias. Le RGA plus diffus dans le temps générerait moins ces « paysages spectacles » (Metzger, 2022 ; Némot et Gislard, 2022). Le moyen d'éveiller l'intérêt sur ce sujet se traduit donc par les témoignages des assurés qui explicitent les dommages causés par le RGA et leurs conséquences sur leur quotidien, ce qui suscite la compassion des spectateurs. Le RGA est également un phénomène complexe qui se prête peu au modèle médiatique : « il fonctionne en suivant un schéma simpliste de cause et d'effet. [...] Les médias s'intéressent d'abord aux effets visibles, puis ils recherchent le responsable ». (Dauphiné et Provitolo, 2013). Ainsi, les critiques sur l'Etat et les assureurs souvent portées par les propriétaires sinistrés, au-delà de mettre en avant les limites du système d'indemnisation, suscitent un débat et désignent des responsables auprès du grand public. Ce débat se cristallise notamment dans le cadre d'actions en justice. La dernière, particulièrement médiatisée, est lancée en avril 2025 et concerne onze personnes sinistrées par des aléas naturels. Parmi ces personnes, deux disent avoir connu des dommages sur leur habitation causés par le RGA. Ces derniers portent plainte contre l'Etat pour « inaction climatique » et sont soutenus par différentes organisations non gouvernementales. Cette action a été relayée par les médias<sup>59</sup> mais également sur les réseaux sociaux.

---

<sup>58</sup> A date de rédaction de ce manuscrit : juillet 2025.

<sup>59</sup> Article publié par *La Croix*, disponible : <https://www.la-croix.com/planete/proces-pour-inaction-climatique-que-reprochent-concretement-les-particuliers-a-l-etat-20250408>

*Les Echos* : <https://www.lesechos.fr/politique-societe/societe/des-victimes-du-rechauffement-climatique-poursuivent-letat-francais-en-justice-2158640>

*Ouest-France* : <https://www.ouest-france.fr/societe/justice/des-sinistres-climatiques-attaquent-letat-francais-en-justice-une-premiere-en-europe-f5faf404-114f-11f0-b5e4-7b411abafa66>

| Critères pour éveiller l'intérêt du public<br>(Joffe et Orfali, 2005)      | Mise en application sur le RGA                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Désaccord entre différentes parties<br>dans le débat suscité par le risque | Critiques des sinistrés et des maires dirigées contre<br>les assureurs et l'Etat                                          |
| Dramatisation de l'événement<br>avec des scénarios possibles               | Témoignages des personnes sinistrées                                                                                      |
| Symboles et des connotations précis<br>pour installer le risque            | Dommages sur les habitations et solutions<br>provisoires utilisées par les propriétaires<br>(étais, renfort, scotch, ...) |

Tab. 6: Leviers utilisés par les médias pour éveiller l'intérêt du grand public sur le RGA

Ainsi, les principales thématiques évoquées par les médias ne concernent pas l'explication du phénomène ou des mesures de prévention. Peu d'articles ou de reportages approfondis sont diffusés. Les autres recherches sur le sujet arrivent aux mêmes conclusions (Bihay et al., 2022 ; Némot et Gisclard, 2022). La population n'a donc *a priori* que peu accès aux informations nécessaires pour encourager une éventuelle participation à une démarche de prévention.

### 2.3.2. Une appropriation partielle du RGA par les propriétaires

#### 2.3.2.1. Les facteurs de la perception du risque à l'échelle individuelle

Les médias jouent sur la mise à disposition des informations aux individus. Comme nous avons pu le voir, le traitement médiatique du RGA est partiel. Les individus ont donc accès à une seule partie des informations disponibles sur le sujet s'ils utilisent ce seul canal pour s'informer. Toutefois, si les médias sont un des canaux permettant aux individus de prendre connaissance d'un phénomène et de se représenter le risque associé, d'autres facteurs viennent construire cette représentation. Comme nous avons pu le voir sur la figure 40 synthétisant le schéma d'amplification sociale des risques de Kaspersen et al., les stations individuelles jouent également un rôle prédominant sur les comportements adoptés par la suite. Elles regroupent l'ensemble des éléments influant la perception du risque à l'échelle individuelle. Ainsi, les médias peuvent mettre en scène un sujet ou le traiter régulièrement ce qui va impacter l'estimation de la fréquence du risque par les individus. La perception du risque, de ses capacités à y faire face ou encore la confiance face aux autorités est propre à chacun (Weiss et al., 2011). Les biais cognitifs jouent un rôle déterminant sur la perception du risque et son appropriation par les individus. Comme le rappelle Naud dans sa thèse, chaque individu a une expérience, une charge affective ou encore une confiance différente face au risque (Naud, 2024 ; Slovic et al., 2000). Ces éléments vont avoir un impact sur sa perception du risque et sur son souhait de mettre en place des mesures pour y faire face :

- L'expérience renvoie notamment au vécu de l'individu. Plusieurs articles mettent en avant un lien entre l'expérience du risque et une meilleure perception de ce risque (Naud, 2024 ; Navarro, 2022 ; Navarro et al., 2016 ; Defossez, 2011). Une personne ayant vécu une inondation appréhende davantage les conséquences de ce phénomène s'il venait à se reproduire. Cela se traduit par la suite par une volonté d'adapter son habitation (Defossez, 2011). L'expérience seule n'est pas toujours suffisante. En effet, si le risque n'a pas une fréquence régulière, les victimes oublient et leur perception n'est plus en adéquation avec les risques encourus. Il est nécessaire de prévoir des rappels pour limiter cet effet d'oubli (Weiss et al. 2011 ; Vinet, 2005 ; Vinet, 2003). Par ailleurs, l'expérience peut également avoir un effet pervers. Si la personne ayant vécu le phénomène en ressort indemne, elle peut juger qu'elle n'est pas vulnérable à ce risque sans prendre en compte la possibilité de survenance d'un événement à plus forte intensité (Burningham et al., 2008).
- La charge affective impacte également la perception du risque. Elle renvoie à la notion de menace que peut ressentir un individu en se basant sur les informations dont ils disposent. Cette charge affective soutient un équilibre entre la menace perçue et l'évaluation personnelle de sa capacité à faire face lors d'un événement : « lorsque l'individu juge l'événement menaçant mais ne dépassant pas ses capacités à faire face, les niveaux de préparation à la protection seront alors les plus élevés. » (Weiss et al., 2011). Weiss cite également l'étude de Sattler et al. (2000) menée sur les séismes qui déduit que les personnes plus jeunes ont tendance à moins mettre en place des mesures de prévention car elles perçoivent peu la menace et ses conséquences. *A contrario*, si la menace est perçue comme insurmontable, il est possible que les personnes ne se sentent pas capables de mettre en place des mesures pour se protéger ainsi que les autres personnes et biens auxquels il tient. La charge affective nourrit donc le rapport entre risque et bénéfice perçus (Naud, 2024), élément essentiel à la mise en place de mesures de prévention par le grand public. Cette notion d'équilibre est parfaitement illustrée par l'exemple cité par Weiss et al. : des personnes habitant sur un même territoire, depuis un certain nombre d'années, auraient un sentiment de contrôle plus fort reposant sur l'expérience des lieux (Weiss et al., 2011). Ainsi, bien que les propriétaires aient une meilleure connaissance des aléas naturels et climatiques présents sur le territoire, ils contrebalancent leur perception des risques par l'expérience des lieux. L'attachement au lieu peut également jouer sur cet équilibre. Un individu fortement attaché à son habitation puisqu'il y habite depuis longtemps, sera davantage enclin à la protéger s'il la perçoit comme menacée (Weiss, 2022)
- Enfin, la notion de confiance est fondamentale pour évaluer la perception du risque par un individu. Elle peut être dirigée envers les acteurs qui diffusent les connaissances sur le risque, sur les mesures à adopter ou plus largement sur les stratégies d'adaptation

proposées (Naud, 2024). Si un individu est méfiant vis-à-vis des informations qui lui sont diffusées, il ne mettra pas en place les mesures nécessaires puisqu'il ne percevra pas le risque comme une menace. Bien que la littérature n'ait pas établi de consensus sur les facteurs qui induisent une confiance chez les individus, un socle de valeurs commun entre le grand public et les autorités publiques favorise une confiance sociale. Si ce n'est pas le cas, un sentiment de méfiance se généralise ce qui constitue un obstacle au déploiement de stratégies de prévention (Navarro, 2022).

Ainsi, la perception du risque par le grand public ne s'appuie pas uniquement sur l'estimation du risque réalisée par les chercheurs, ni sur le traitement du sujet par les médias. Chaque individu s'approprie le risque selon son expérience, sa charge affective ou encore la confiance qu'il porte aux acteurs de la gestion des risques. Comme le résume Naud dans sa thèse, la perception du risque par le grand public intègre « deux systèmes d'appréhension de la réalité qui coopèrent » (Naud, 2024).

#### **2.3.2.2. Enquête sur la perception du risque RGA par les propriétaires exposés**

Afin de caractériser l'appropriation du sujet RGA par le grand public et notamment les propriétaires exposés, nous allons nous appuyer sur l'évaluation des facteurs que nous venons de mentionner à travers une enquête portée dans le cadre du projet Initiative Sécheresse. Pour rappel, elle a été menée avec le soutien de l'IFOP. Les objectifs étaient d'analyser le niveau de sensibilisation des propriétaires de maisons exposées au RGA et d'identifier le profil type de propriétaires *a priori* plus enclins à accepter un diagnostic puis la mise en place des mesures.

L'échantillonnage a été créé à partir des données d'exposition au RGA de la MRN et des données sur les individus du panel de l'IFOP. La MRN a indiqué à l'IFOP les communes françaises ayant au moins 90% de leur territoire exposé à un niveau fort au RGA. A partir de cette liste, l'IFOP a pu cibler parmi son panel les propriétaires de maison individuelle en utilisant la méthode des quotas au regard des critères de sexe, d'âge, de profession, de diplôme et de lieu d'habitation. Cette méthode permet d'assurer la représentativité d'un échantillon non aléatoire en reproduisant les proportions identiques à celles de la population de référence. Elle s'appuie sur les données de recensement provenant d'institutions de référence, comme l'INSEE. Une première version du questionnaire a été créée à partir de la littérature (Vinet et al., 2015) avant d'être complétée par le groupe de travail Prévention de l'Initiative Sécheresse composé de l'équipe projet et des 13 assureurs participant au volet prévention. Le questionnaire a ensuite été relu et amendé par l'IFOP pour reformuler certaines questions et limiter les biais. Les répondants à cette enquête sont fortement exposés à ce risque, ils sont donc *a priori* davantage susceptibles de connaître le RGA par rapport à l'ensemble de la population française. Cet élément est à prendre en compte à la lecture des résultats.

L'enquête a été administrée en ligne à l'échantillon en novembre 2024 et a reçu 1 001 réponses, ce qui est largement suffisant pour être représentatif de la population de référence. Parmi les répondants, 64% des propriétaires résident dans une commune ayant déjà été reconnue Cat Nat et 10% disent avoir déjà été concernés par le RGA.

Le premier résultat <sup>60</sup>qui ressort de cette enquête révèle que la connaissance du phénomène RGA par les propriétaires de maison individuelles exposés fortement à ce risque est limitée. Seuls 36% des répondants estiment savoir précisément ce qu'est le RGA. Ils sont également majoritaires à ne pas savoir si leur commune a été sinistrée : 72% ne savent pas si leur commune a bénéficié d'une reconnaissance au titre du régime d'indemnisation Cat Nat (les résultats ne changent pas selon si le propriétaire habite effectivement dans une commune reconnue ou non). En outre, on remarque également une différence géographique sur les réponses à la question suivantes : « Connaissez-vous quelqu'un dont la maison a été touchée par le RGA ? ». Les propriétaires de la région Sud-Ouest sont plus nombreux à répondre par la positive par rapport à ceux résidant dans le Nord Est. Cela s'explique *a priori* par l'historique sur la région.

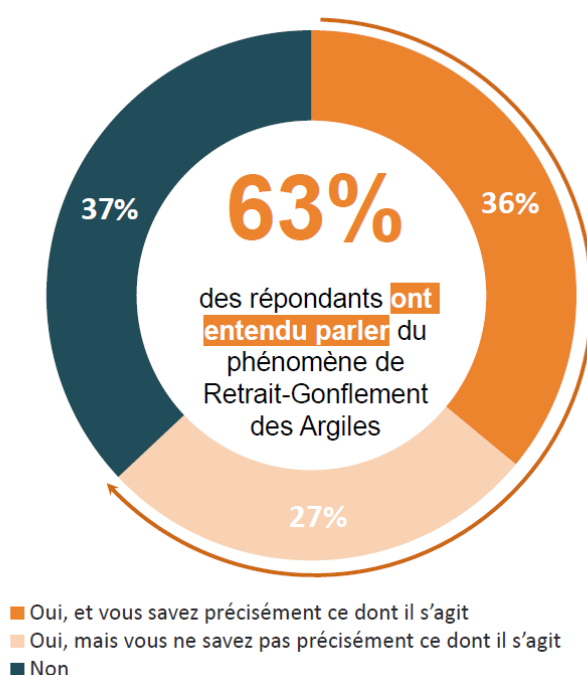


Fig. 50: Réponses à la question : « Avez-vous entendu parler du phénomène de Retrait-Gonflement des Argiles (RGA) autrement appelé sécheresse et réhydratation des sols argileux ? »

<sup>60</sup> L'ensemble des figures présentées sur la partie restituant les résultats de l'enquête a été réalisé par l'IFOP dans le cadre de sa mission pour l'équipe projet Initiative Sécheresse.

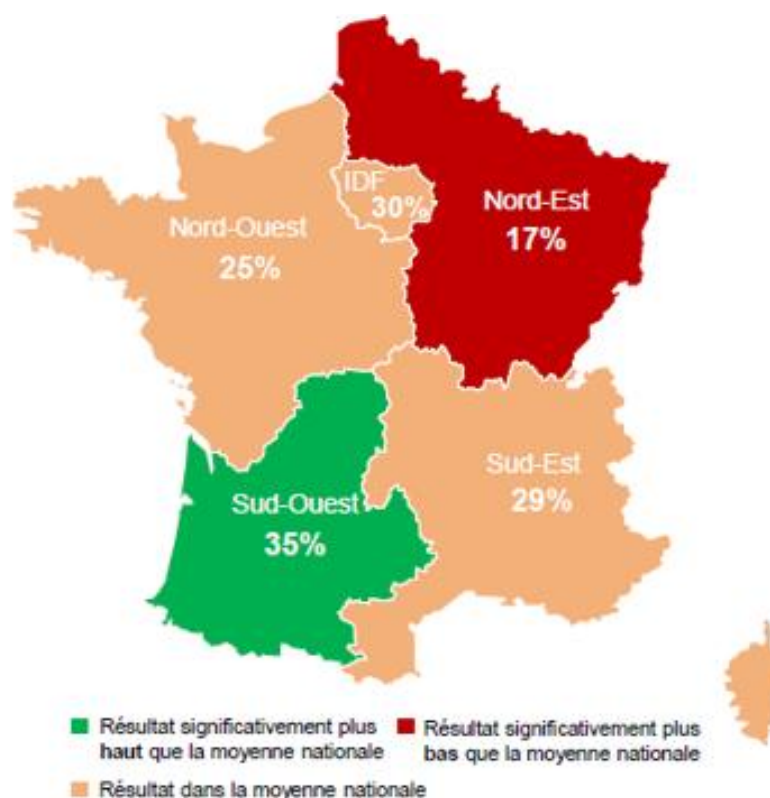
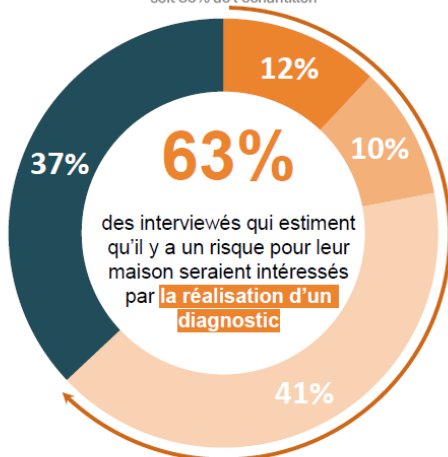


Fig. 51: Réponses en % selon la région à la question : « Connaissez-vous quelqu'un dont la maison a été touchée par le RGA ? »

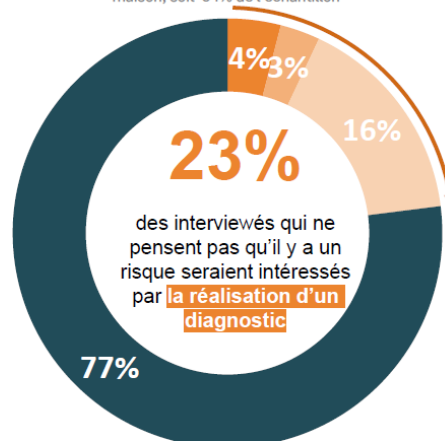
Toutefois, parmi les interrogés déclarant avoir déjà entendu parler du RGA, 86% disent connaître ses effets sur les habitations. Ainsi, si peu de personnes exposées déclarent bien connaître le RGA, celles qui le connaissent ont une vision claire des conséquences que peut avoir le phénomène sur les habitations. Ils citent très majoritairement les fissures mais certains parlent également de déformations du carrelage ou d'infiltrations d'eau consécutives aux fissures. Ce levier peut être précieux pour encourager ces personnes à mettre en place des mesures de prévention. Il est noté la même différence géographique sur les réponses à cette question : le Sud-Ouest semble davantage sensibilisé que le Nord-Est.

Le second résultat indique que le risque est le plus souvent sous-estimé par les propriétaires. En effet, 36% des propriétaires perçoivent que leur maison pourrait être touchée par le RGA. Parmi ces derniers, ils sont une majorité à avoir répondu connaître précisément ce risque. L'enquête permet de confirmer ce qu'on a précédemment relevé dans la littérature. Une mauvaise perception du risque limite la participation des propriétaires exposés à une démarche de prévention : 77% des personnes qui estiment qu'il n'y a pas de risque sur leur habitation ne sont pas intéressés par un diagnostic et 71% de ces derniers disent ne pas se sentir concernés par le risque.

Base : personnes qui estiment qu'il y a un risque pour leur maison, soit 36% de l'échantillon



Base : personnes qui estiment qu'il n'y a pas de risque pour leur maison, soit 64% de l'échantillon



- Oui, et vous souhaiteriez faire ce diagnostic au cours des 12 prochains mois
- Oui, et vous souhaiteriez faire ce diagnostic d'ici 2 à 3 ans
- Oui, mais vous ne savez pas encore quand vous souhaiteriez faire ce diagnostic
- Non

- Oui, et vous souhaiteriez faire ce diagnostic au cours des 12 prochains mois
- Oui, et vous souhaiteriez faire ce diagnostic d'ici 2 à 3 ans
- Oui, mais vous ne savez pas encore quand vous souhaiteriez faire ce diagnostic
- Non

Fig. 52: Réponses à la question: « Seriez-vous intéressé par la réalisation d'un diagnostic permettant de déterminer dans quelle mesure votre maison est exposée aux effets du RGA et d'identifier les solutions envisageables pour mieux la protéger? »

Si l'on observe les indicateurs sociodémographiques, on remarque que ce sont les nouveaux propriétaires (46% des personnes intéressées ont été propriétaires après 2015) et les plus jeunes qui seraient les plus favorables à la réalisation d'un diagnostic (54% des personnes intéressées ont moins de 35 ans). Cet élément est en contradiction avec la proposition portée par Weiss qui estimait à l'inverse qu'une personne propriétaire depuis longtemps de son habitation serait davantage favorable à la mise en place de mesures pour la protéger (Weiss, 2022). Les plus jeunes sont également ceux qui multiplient les canaux d'information sur le RGA. Ils disent avoir entendu parler du RGA par la mairie et les médias mais également par les professionnels du bâtiment et les assureurs.

Base : A ceux qui ont entendu parler du RGA, soit 63% de l'échantillon

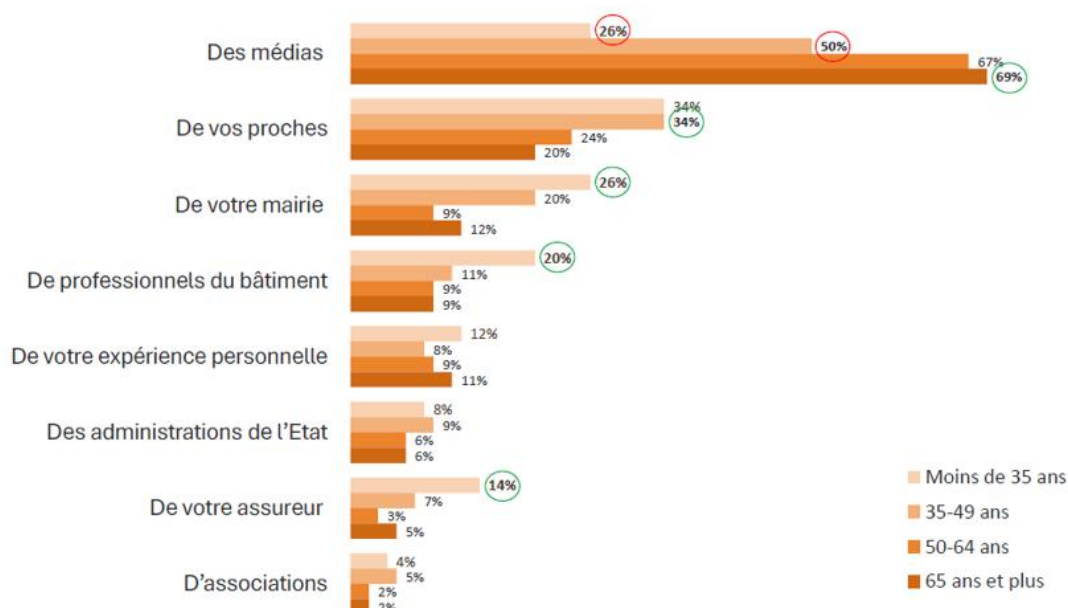


Fig. 53: Réponses en fonction de l'âge à la question « Comment avez-vous entendu parler du RGA? Etait-ce par le biais...? »

<sup>61</sup> Le total est supérieur à 100, les répondants pouvaient donner plusieurs réponses.

Le troisième point qui ressort de l'enquête confirme la partialité de la connaissance du risque. On remarque que les mesures de prévention sont très méconnues par les propriétaires exposés au RGA. Il existe une confusion avec les mesures de réparation : reprise des fondations et injection de solution. L'une des causes pourrait être l'accent mis par les chercheurs, les techniciens et les médias sur la réparation des sinistres et non sur la prévention. Il semblerait que les répondants ne sachent pas qu'il est possible d'agir en amont du sinistre en mettant en place des mesures de prévention pour faire face au RGA.

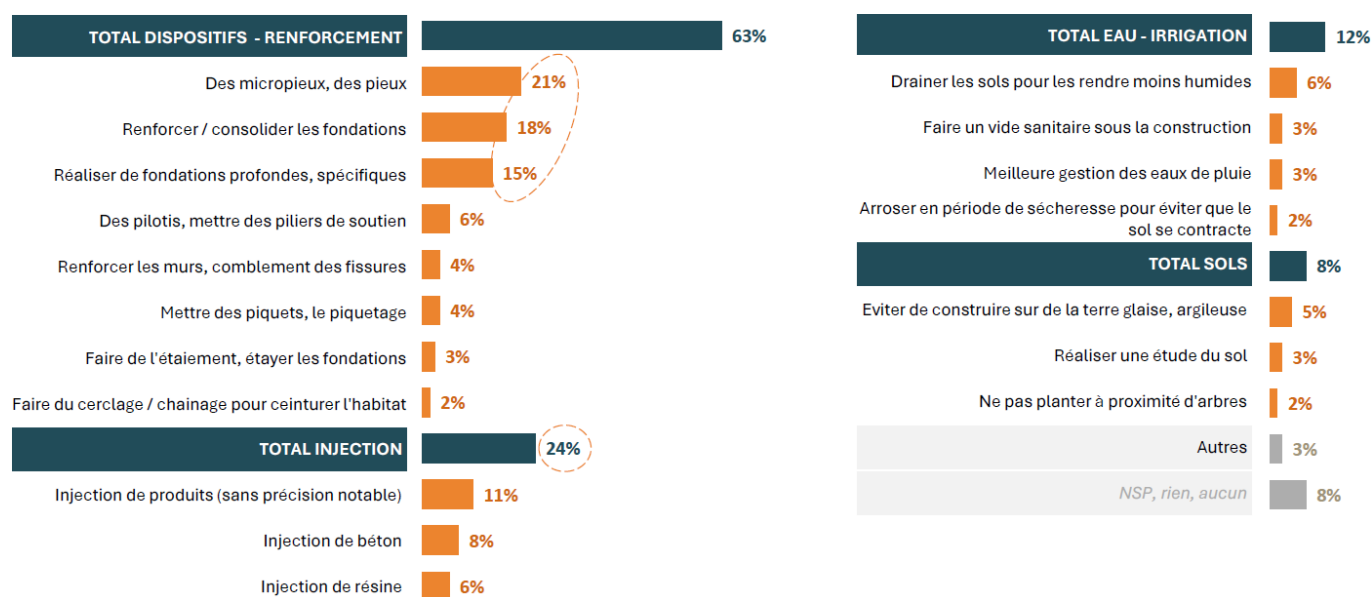


Fig. 54: Réponses à la question: « Et quelles solutions existe-t-il selon vous pour éviter les effets du RGA sur les maisons? »

En synthèse, l'enquête démontre donc qu'une minorité des propriétaires exposés au RGA ont une connaissance précise du phénomène. En outre, il semble également que les propriétaires n'ont pas conscience qu'il soit possible d'agir en amont du risque, ils ne connaissent pas les mesures de prévention. Cette tendance renvoie à la partialité du traitement du RGA par les médias et par les organismes privés et publics où la prévention est encore peu étudiée. Toutefois, on remarque que des leviers existent pour déployer une démarche de prévention : si un propriétaire a conscience du risque auquel il est exposé, il sera plus facile à convaincre pour participer à une démarche de prévention. Les conclusions de l'enquête vont donc en majorité dans le sens de la littérature précitée : l'expérience ainsi que la connaissance de son territoire et des risques associés sont des éléments qui poussent les propriétaires à agir, y compris pour un risque complexe comme le RGA.

Une différence de la perception du risque est notable selon les territoires. Le Sud-Ouest, touché depuis plusieurs dizaines d'années par le RGA, semble être davantage sensibilisé à ce risque. Les propriétaires seraient donc plus enclins à participer à une démarche de diagnostic si elle leur était proposée. L'expérience de leur territoire et la perception qu'ils ont du RGA ne semble pas atteindre leur sentiment de pouvoir y faire face. L'enquête met en avant un profil type de propriétaire qui serait *a priori* plus enclin à participer à un diagnostic et mettre en place les

mesures qui seront préconisées par la suite : les nouveaux propriétaires, ou les plus jeunes, habitant dans le Sud-Ouest. Cette catégorie de propriétaires multiplie les canaux d'information. Cela peut être dû à une confiance limitée aux médias (canal majoritaire chez les plus âgés) ou à une nécessité d'étendre les acteurs avec lesquels ils sont en contact pour garantir des informations sûres, confirmées par les autres canaux (Gault et Medioni, 2022). Selon les résultats de l'enquête, il serait donc pertinent de cibler le profil type identifié dans un premier temps sur une démarche de prévention si l'objectif principal de cette dernière est d'aboutir sur le plus grand nombre possible de maisons adaptées. Cependant, une campagne de sensibilisation à l'échelle nationale qui met l'accent sur la prévention semble nécessaire pour améliorer la perception du risque des propriétaires exposés et du grand public. Cette perception du risque pourra alors servir de socle à l'établissement d'une stratégie nationale de prévention efficace (Ledoux, 2023).

## Conclusion du chapitre 2 :

Nous avons cherché à caractériser dans ce chapitre l'appropriation du sujet RGA par les différents acteurs de la gestion des risques. Le RGA est étudié depuis plusieurs dizaines d'années, le *corpus* de connaissances techniques est donc riche et suffisamment solide pour qu'une démarche de prévention puisse s'y appuyer. Toutefois, comme nous avons pu le constater, l'ensemble des acteurs (chercheurs, pouvoirs publics, élus locaux, médias, propriétaires exposés) ne se sont que peu emparés de la prévention de ce risque. Si ces acteurs ont bien pris conscience que le RGA est devenu un sujet d'ampleur, ils adoptent pour la plupart une vision centrée sur les enjeux propres à leur secteur. Les ingénieurs et les géotechniciens ont initié un point de vue purement techniciste de la gestion de ce risque, les maires et les médias concentrent le traitement du RGA sur les limites associées à la (non) reconnaissance des communes sinistrées et enfin, les assureurs et les pouvoirs publics conservent une approche majoritairement dédiée à la réparation des sinistres. Cette tendance s'explique notamment par une transdisciplinarité limitée sur l'étude du RGA. Cela se traduit notamment par une présence réduite des sciences sociales sur l'étude de la gestion du RGA. Elles sont pourtant essentielles à la mise œuvre d'une stratégie de prévention dont l'utilité a été rappelée par le député Vincent Ledoux dans son rapport publié en 2023 (Ledoux, 2023). Toutefois, on peut constater quelques signes encourageants depuis ces dernières années. Plusieurs études ont été lancées pour intégrer des disciplines telles que la géographie ou la sociologie au sein de projets de grande ampleur. Nous pouvons citer les projets RIFTS et Initiative Sécheresse à titre d'exemple.



## Conclusion de la partie 1 :

Cette première partie de ce manuscrit nous a permis de caractériser le phénomène et la multiplicité de ses facteurs. Nous avons également étudié les principaux enjeux liés à la gestion du RGA et précisé l'appropriation de ce sujet par les différents acteurs de la gestion de ce risque. Cela nous a permis de mettre en avant l'absence des sciences sociales et leur utilité pour étudier un risque complexe car multifactoriel et à une cinétique lente. Les sciences sociales, et plus particulièrement la géographie, permettent de faire le lien entre les connaissances techniques déjà connus et les facteurs sociaux, psychologiques, économiques, politiques et culturelles à plusieurs échelles. Ces facteurs sont essentiels au déploiement d'une stratégie de prévention à l'échelle nationale. Étant donné que les acteurs de la gestion des risques se sont appropriés le RGA de façon partielle, l'enjeu est de les mobiliser dans le cadre d'une démarche. Un projet commun permettrait de générer l'élan nécessaire à la coordination de l'ensemble des acteurs de la gestion du RGA vers la prévention de ce risque. La création d'une filière est primordiale pour répondre aux lacunes que nous avons pu identifier dans cette première partie : le manque de prise en compte des maisons existantes exposées, la nécessité de les adapter afin d'éviter un nombre important de sinistres et pérenniser le régime d'indemnisation Cat Nat.



Fig. 55: Principaux acteurs pouvant faire partie d'une filière prévention dans la cadre d'une stratégie coordonnée

Une démarche de diagnostics en prévention pourrait permettre de mettre en relation cette « nébuleuse professionnelle » (Boudon, 2003). Les assureurs, les constructeurs, les pouvoirs publics et les propriétaires peuvent être partie prenante sur ce type de démarche. Pour qu'elle soit engageante auprès des propriétaires, il est nécessaire que tous les acteurs soient coordonnés et impliqués. L'outil de diagnostic pourrait également permettre de répondre aux lacunes que nous avons identifiées. En effet, son objectif est de caractériser la vulnérabilité des maisons exposées existantes et de proposer des mesures de prévention pertinentes et personnalisées. Cette personnalisation de l'information et la présence d'un diagnostiqueur formé auprès des propriétaires favoriseraient leur perception du risque et leur implication sur le sujet (CEPRI, 2013). Or, ces critères sont essentiels pour déployer opérationnellement une stratégie de prévention. Dans la seconde partie de ce manuscrit, nous traiterons la mise en place de la démarche de diagnostic dédiée au RGA développée dans le cadre de cette thèse et tenterons de répondre à notre hypothèse.

## **PARTIE 2 : Le diagnostic d'adaptation au RGA comme élan à la création d'une filière de prévention**

La première partie de ce manuscrit nous a permis de mettre en avant la complexité du phénomène, sa sinistralité en forte augmentation et la nécessité d'une démarche de prévention. Nous avons observé une appropriation relative du sujet par les acteurs de la gestion des risques et le besoin de créer un élan pour mobiliser ces acteurs au sein d'une démarche coordonnée. Nous avons émis l'hypothèse que le développement d'un diagnostic pourrait répondre aux problématiques soulevées. Dans cette deuxième partie du manuscrit, nous caractériserons dans un premier temps le diagnostic en tant qu'outil de prévention. Nous verrons ensuite que ce dernier a déjà été utilisé dans le cadre de démarche de prévention sur d'autres aléas naturels. Cela nous permettra d'établir les principaux avantages et limites du diagnostic et de préciser dans quelle mesure cet outil serait pertinent pour une démarche de prévention sur le RGA. Ces premiers éléments posés, nous pourrions enfin restituer les résultats de la mise en œuvre du diagnostic que nous avons appliqué au RGA.



## Chapitre 3 – Le diagnostic : un outil d’aide à la prévention

Le diagnostic est un outil qui permet de mettre en application les connaissances techniques sur le phénomène, ses effets sur les enjeux et l’application des solutions de prévention imaginées. Il confronte également les connaissances techniques développées par les chercheurs et les techniciens avec la perception des propriétaires. Ainsi, il ne permet pas uniquement de faire l’état des lieux de la vulnérabilité du bâtiment diagnostiqué mais il suscite également un dialogue avec le propriétaire. Afin que ce dernier comprenne le phénomène, son impact et les mesures d’adaptation qui lui sont préconisées, un diagnostic doit proposer des résultats pertinents mais également concrets et vulgarisés afin qu’ils soient bien compris par le propriétaire. L’objectif est que ce dernier puisse se projeter sur l’adaptation de son bien. Nous verrons dans ce chapitre dans quelle mesure un diagnostic répond effectivement à ces critères afin d’introduire le travail mené sur le développement d’un diagnostic pour le RGA.

### 3.1. Le diagnostic, un outil d’aide à la décision

Avant de définir le rôle du diagnostic au sein d’une stratégie de prévention et de réaliser un état des lieux des diagnostics déjà mis en œuvre, il est nécessaire de préciser les notions auxquelles il se rapporte au sein du corpus de littérature. Le diagnostic est un outil permettant de réaliser un état des lieux sur l’ensemble des facteurs pouvant impacter l’habitation, d’évaluer la capacité de l’habitation à faire face à l’action de ces facteurs puis proposer des mesures d’adaptation pertinentes.

#### 3.1.1. Définition et positionnement sur le vocabulaire utilisé

##### 3.1.1.1. *La vulnérabilité, une notion au cœur du diagnostic*

Le diagnostic est très lié à la notion de vulnérabilité. Les méthodes de diagnostic se sont développées parallèlement à l’utilisation croissante de la notion de vulnérabilité dans les études (Defossez et al., 2018). Comme précisé précédemment, la vulnérabilité est considérée comme une composante du risque par la littérature (cf fig. 56). Le GIEC la définit comme une « propension ou prédisposition à subir des dommages » (IPCC, 2023). Cette définition est limitée puisqu’elle n’encourage pas à prendre en compte des facteurs extérieurs à l’endommagement potentiel de l’enjeu exposé. Le modèle  $A * E * (V - C)$ <sup>62</sup> permet d’ouvrir la définition aux facteurs indirects de la vulnérabilité pour notamment intégrer la vulnérabilité humaine. Selon Leone et Vinet (2006), la définition qui semble la plus appropriée est celle « d’une propension à l’endommagement ou au dysfonctionnement de différents éléments exposés (biens, personnes, activités, fonctions, systèmes) constitutifs d’un territoire et d’une société donnés » (Leone et Vinet, 2006).

---

<sup>62</sup> Aléa x Enjeux x Vulnérabilités - Capacité de résilience

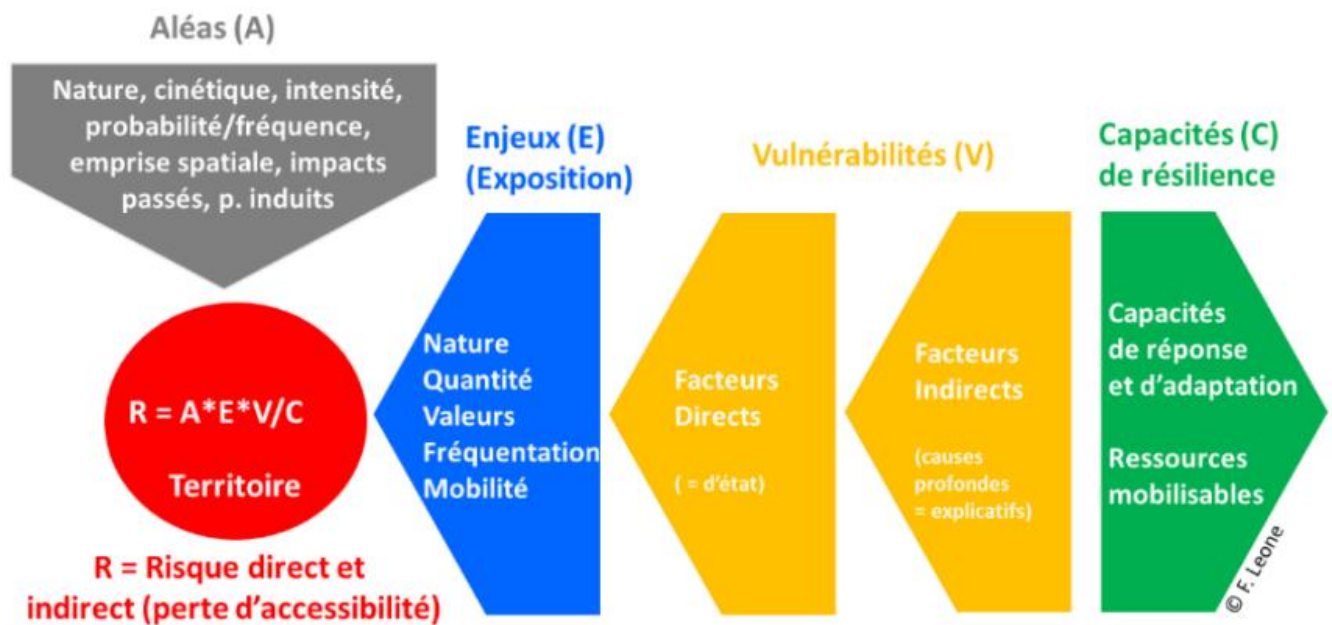


Fig. 56: Les principales composantes du risque (Defossez et al., 2018 modifié)

### 3.1.1.2. Un glissement du vocabulaire utilisé pour désigner un diagnostic

Defossez et al. (2018) rappellent qu'il est essentiel de territorialiser cette notion et de l'ouvrir aux sciences sociales afin de prendre en compte dans l'analyse les territoires non exposés directement et les vulnérabilités humaines : « l'approche des risques par la vulnérabilité s'ouvre alors à une dimension sociale non déconnectée de l'aléa, mais évoluant plutôt dans un système » (Defossez et al., 2018). Ces aspects peuvent être pris en compte par la mise en place de diagnostics. Ces derniers évaluent la vulnérabilité des enjeux ciblés et proposent des mesures d'adaptation pour y répondre. Ils intègrent l'ensemble des critères qui génère ou réduit l'endommagement de l'enjeu diagnostiqué. Ainsi, si on s'appuie sur le modèle  $A * E * (V - C)$ , le diagnostic se positionne alors sur la notion de vulnérabilité mais également sur la capacité de résilience : « L'intérêt de diagnostiquer la vulnérabilité des biens n'est pas seulement de dresser un état des lieux. Il réside surtout dans la potentialité de réduire la vulnérabilité, au sens endommagement, ainsi que la constitution d'un contexte favorable pour faire face. » (Defossez et al., 2018).

Depuis les années 2000, les études menées sur la gestion des risques intègrent les notions de résilience et d'adaptation. L'adaptation initialement définie comme un état à atteindre tend aujourd'hui à caractériser un processus (Simonet, 2016). Le terme de résilience permet d'aller plus loin que le simple état des lieux pour associer à l'analyse l'avant crise (la capacité à faire face) et l'après crise (les facultés à se relever) (Reghezza-Zit et Rufat, 2015). Les rapports du GIEC révèlent un glissement sur l'utilisation de la notion d'adaptation (Simonet, 2015). Dans son dernier rapport, le GIEC définit la résilience comme « une capacité des systèmes sociaux, économiques et environnementaux à faire face à une évolution, à une perturbation ou à un événement dangereux, permettant à ceux-ci d'y répondre ou de se réorganiser de façon à

conserver leur fonction, leur identité et leur structure fondamentales tout en gardant leurs capacités d'adaptation, d'apprentissage et de transformation. » (IPCC, 2023). Comme le soulignent Barroca et al. (2013), la résilience renvoie à une prise en compte des problématiques multiples auxquelles un enjeu pourrait être confronté en prenant en compte leurs interactions possibles. Cette notion renvoie à la capacité d'un enjeu à « dépasser la crise » (Moatty et al., 2017 ; Barroca et al., 2013). La notion de vulnérabilité appliquée aux diagnostics glisse vers les notions d'adaptation ou de résilience. Les diagnostics tendent à prendre en compte des facteurs extérieurs à la seule vulnérabilité de l'habitation diagnostiquée.

Ce glissement du vocabulaire utilisé pour désigner les diagnostics rend également compte de la perception du terme par les organismes extérieurs au cercle de la recherche. La résilience, et par extension l'adaptation, sont souvent utilisées comme le pendant positif de la vulnérabilité (Reghezza-Zit et Rufat, 2015) par le grand public ou les entreprises. Ainsi, les organismes choisissent d'utiliser un vocabulaire plus positif pour attirer davantage le grand public vers des démarches de prévention. La vulnérabilité renvoie à un état de faiblesse tandis que la résilience ou l'adaptation à une dynamique, une capacité à faire face (Barroca et al., 2013). Il apparaît donc plus gratifiant pour un propriétaire de réaliser un diagnostic d'adaptation ou de résilience plutôt qu'un diagnostic de vulnérabilité. On observe ce changement notamment sur le nom des outils de diagnostic développés par les organismes publics ou privés (cf tab.7).

### **3.1.2. L'état des lieux des diagnostics existants**

#### ***3.1.2.1. La création d'outils, reflet d'une nécessité d'opérationnaliser la notion de résilience***

L'enjeu actuel du concept de résilience est d'associer un champ opérationnel à cette notion qui est souvent considérée comme trop conceptuelle. La mise en pratique de ce concept est encore rare (Barroca et al., 2013 ; Salagnac et Bessis, 2006), elle se développe depuis quelques années, notamment à travers la création d'outils par des organismes privés ou publics.

Ces outils prennent souvent la forme d'autodiagnostic. La littérature reste prudente sur leur efficacité. La qualité relative des bases de données permettant d'alimenter les autodiagnostic, le manque de compétences et de connaissances des utilisateurs et la non prise en compte de leur comportement à travers l'outil numérique sont de véritables freins à leur mise en œuvre (Ragot-Court et al., 2023 ; Defossez et al., 2018 ; ). Contrairement à un diagnostic réalisé sur place, un outil peut difficilement moduler les messages transmis pour favoriser une sensibilisation personnalisée du propriétaire qui encouragerait un passage à l'action. Toutefois, ces autodiagnostic n'ont pas pour objectif de remplacer les diagnostics menés par des techniciens formés sur le risque étudié. Ce type d'outils est pertinent pour fournir une approche complémentaire (Ragot-Court et al., 2023). Bien que l'autodiagnostic semble moins efficace pour encourager le propriétaire à mettre en place des mesures d'adaptation, il permet à

l'utilisateur de comprendre quels sont les facteurs impactant la vulnérabilité de son habitation mais surtout, il fait émerger une « prise de conscience du risque » (Aviotti, 2011).

Une veille a été réalisée du mois de juillet 2020 à mars 2025 pour identifier les principaux outils numériques de diagnostics existants. Cette veille a été menée grâce à l'outil *Google Alerts*. Il permet d'envoyer sur une adresse électronique enregistrée des notifications pour chaque nouveau contenu publié sur le web à partir de mots clés définis. Les mots clés suivants ont été utilisés: « diagnostic vulnérabilité », « diagnostic résilience », « diagnostic sécheresse » et « outil résilience ». Ils ont permis de trier les actualités disponibles et de faire ressortir les principaux outils mis en avant par certains organismes. La liste présentée dans le tableau 7 n'est pas uniquement le fruit de cette veille, elle a été complétée grâce aux échanges avec des entreprises faisant partie du réseau de la MRN dans le cadre des activités professionnelles menées au cours de cette thèse. Les termes retranscrits dans le tableau ont été très peu reformulés afin de conserver le vocabulaire utilisé par les organismes. La liste proposée n'est sans doute pas exhaustive mais elle nous permet d'identifier plusieurs tendances :

- Une quasi-disparition du terme de vulnérabilité au profit des notions d'adaptation et de résilience qui confirme une volonté de mettre en avant des notions perçues positivement par les propriétaires. La résilience renvoie également à un souhait d'étudier plusieurs aléas et d'étendre le champ de l'analyse. Ainsi, certains diagnostics tels que *diag 360* ou *Les risques de ma collectivité* mettent en avant leur caractère innovant sur la multiplicité des aléas traités. Les risques naturels et climatiques sont étudiés mais également des problématiques propres aux risques industriels, alimentaires, économiques,... Toutefois cette vision multi aléas reste minoritaire sur l'ensemble des outils de diagnostics identifiés. Parmi les aléas les plus traités, on retrouve notamment l'inondation qui est intégrée sur plus des deux tiers de la liste tandis que le RGA est présent sur moins de la moitié des diagnostics que nous avons identifiés.
- Les cibles de ces outils sont diversifiées et répondent souvent aux besoins propres des organismes qui développent les diagnostics. Ainsi, l'OID crée des outils à destination des constructeurs et des bailleurs en priorité, Generali vise davantage ses assurés ou CDC Habitat en tant que bailleur a développé un outil pour ses propres collaborateurs afin de gérer son patrimoine. Certaines cibles ont donc à disposition plusieurs outils. Les outils de l'OID et de Qualitel ciblent tous les deux les acteurs du bâtiment en priorité. L'enjeu est d'harmoniser les résultats pour ne pas créer de la confusion, notamment sur les préconisations faites. Il serait intéressant de confronter ces outils afin de s'assurer qu'ils ne renvoient pas à une hiérarchisation des risques différente ou à des mesures d'adaptation qui seraient en contradiction.

- L'extrême majorité des livrables mis à disposition de l'utilisateur des outils de diagnostic prend la forme d'indicateurs. Cela renvoie à une opérationnalisation de la résilience qui se traduit par un traitement purement quantitatif des données. Si les indicateurs permettent de transmettre l'information de façon synthétique, illustrée et vulgarisée à des non spécialistes, ils engendrent nécessairement une perte de qualité des informations transmises. Quelques outils tels que celui en cours de développement par *Adaptation/s* ou encore *Inondation : agir en prévention* cherchent à s'éloigner de la simple diffusion d'indicateurs. Ils mettent en avant une sensibilisation des utilisateurs grâce à une approche pédagogique qui repose davantage sur des données qualitatives. Une attention particulière est portée sur l'intégration de textes informatifs et illustrés sur le phénomène et ses effets sur l'habitation. Selon ces deux organismes, l'effort porté à conserver de l'information qualitative au sein de leur outil permettra de favoriser une mise en œuvre des solutions préconisées par l'utilisateur. Un utilisateur avec une vision claire des causes, des effets et des enjeux d'un phénomène sera plus enclin à passer à l'action. L'information qualitative deviendrait un levier à l'adoption effective des mesures de prévention.

| Nom                                                       | Organisme                                                                                              | Date de création | Plateforme            | Objectifs                                                                                                                                                                                      | Livrables                                                                                                                                                                                                   | Aléas                                                                                                         | Cible(s)                                          | Echelle                                           |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| ABRI                                                      | CALYXIS<br><i>Bureau d'études (privé)</i>                                                              | 2014             | Site internet         | Rendre acteur le citoyen face à l'inondation<br>Aider les collectivités locales à orienter et cibler les actions de prévention                                                                 | Maquette de resitution des vulnérabilités observées et proposition de mesures adaptatives                                                                                                                   | Inondation                                                                                                    | Grand public et collectivités locales             | Bâtiment et parcelle                              |
| bat-ADAPT / R4RE                                          | OID<br><i>Association</i>                                                                              | 2020-2022        | Site internet         | Favoriser les synergies entre acteurs du bâtiment et du territoire et uniformisation des données sur la France métropolitaine                                                                  | Indicateurs et synthèse qualitative de l'analyse<br>Mesures d'adaptation conseillées                                                                                                                        | Vague de chaleur /Sécheresses/<br>RGA/Inondations/Submersion marine                                           | Bailleur / grand public                           | Bâtiment et parcelle                              |
| Diagnostic Performance Résilience (DPR)                   | CDC HABITAT<br><i>Bailleur</i>                                                                         | 2021             | EXCEL                 | Réaliser une cartographie complète de son patrimoine et des risques climatiques encourus à l'horizon 2050                                                                                      | Indicateurs et synthèse qualitative de l'analyse<br>Mesures d'adaptation conseillées                                                                                                                        | Inondations, submersion, tempête, RGA<br>mouvements de terrains, etc.                                         | CDC Habitat                                       | Bâtiment et parcelle                              |
| OCARA                                                     | CARBONE 4<br><i>Cabinet de conseil</i>                                                                 | 2021             | EXCEL                 | Réaliser un diagnostic de résilience climatique et lancer une démarche d'adaptation                                                                                                            | Hierarchie des vulnérabilités et des adaptations sur l'ensemble de la chaîne de valeur de l'entreprise<br>Pistes d'action pour construire un plan d'adaptation                                              | Aléas naturels et changement climatique                                                                       | Entreprises                                       | Bâtiment + chaîne d'activités                     |
| Observatoire de la vulnérabilité aux inondations          | CEREMA / EPTB Vienne<br><i>Centre d'études et d'expertise (public)</i>                                 | 2022             | SIG                   | Automatiser le calcul d'indicateur de vulnérabilité                                                                                                                                            | 35 indicateurs calculés et agrégés à la commune, complétés par la visualisation des données pour prioriser les actions à entreprendre.                                                                      | Inondation                                                                                                    | EPTB, décideurs public                            | Grand Poitiers et quelques communes en périphérie |
| Ensemble face aux risques                                 | GENERALI<br><i>Société d'assurance</i>                                                                 | 2022             | Application           | Réaliser un diagnostic personnalisé de l'exposition aux risques naturels pour son lieu de vie et partager des conseils en prévention des risques adaptés                                       | Rapport diagnostic synthétique intégrant des conseils de prévention (bons gestes et réflexes à adopter)                                                                                                     | Inondation, feux de forêt, séisme, RGA, grêle, nucléaire, industriel, vol et vandalisme                       | Assurés                                           | Bâtiment / commune                                |
| Indice de priorisation du renouvellement urbain résilient | Grenoble Alpes métropole<br><i>Métropole</i>                                                           | 2022 - 2023      | SIG                   | Prioriser l'intervention publique, faciliter la planification de l'aménagement territorial et répondre au-delà du risque à des enjeux urbains et sociaux                                       | Indicateurs statistiques associés à un outil cartographique                                                                                                                                                 | Inondation, (séisme à venir)                                                                                  | Communes                                          | Métropole de Grenoble                             |
| Zurich Insurance Solutions                                | ZURICH INSURANCE<br><i>Société d'assurance (suisse)</i>                                                | 2023             | Site internet         | Analyser pour une entreprise l'état des lieux de ses risques actuels, la façon dont ils vont évoluer et émettre des recommandations afin d'augmenter sa résilience                             | Indicateurs de criticités à intégrer dans l'analyse (valeurs assurées, nombre d'employés...)                                                                                                                | 7 aléas aujourd'hui jusqu'à 2100                                                                              | Entreprise                                        | Bâtiment                                          |
| RITE                                                      | CEREMA<br><i>Centre d'études et d'expertise (public)</i>                                               | 2023             | Application           | Evaluer le confort d'été à l'intérieur des logements neufs ou rénovés.                                                                                                                         | Indicateurs sous la forme d'un compteur                                                                                                                                                                     | Confort thermique                                                                                             | Maîtres d'ouvrages, artisans et maître d'œuvre    | Bâtiment                                          |
| Certificall                                               | Certificall / Weathermind<br><i>Start up</i>                                                           | 2023             | Application           | Identifier les dommages préexistants<br>Démontrer et prévenir les causes aggravantes<br>Aider les experts à dater les fissures grâce à l'IA                                                    | Un rapport qui présente les facteurs aggravants et les zones à vérifier<br>+ Certificat infalsifiable                                                                                                       | RGA                                                                                                           | Assureurs - experts                               | Bâtiment et parcelle                              |
| QualiRésilience                                           | Qualitel<br><i>Association</i>                                                                         | 2024             | Application           | Permettre aux maîtres d'ouvrage d'identifier les risques auxquels leur projet est exposé et de les hiérarchiser en s'appuyant sur les scénarios du GIEC                                        | Liste des risques hiérarchisés selon une probabilité forte, moyenne ou faible                                                                                                                               | Vague de chaleur/élévation des températures/inondations/tempêtes/<br>mouvements de terrain/RGA/ feux de forêt | Maître d'ouvrage                                  | Bâtiment et parcelle                              |
| ecoclickRGA                                               | NAMR<br><i>Greentech</i>                                                                               | 2024             | Application           | Faciliter l'adaptation au changement climatique et encourager les utilisateurs à mettre en œuvre des mesures d'adaptation                                                                      | Indicateur de vulnérabilité, bouquets de solutions, estimation du coût des travaux                                                                                                                          | RGA                                                                                                           | Assurance, banque (puis grand public)             | Bâtiment                                          |
| Risque Maison Climat RGA                                  | Callendar<br><i>Start up</i>                                                                           | 2024             | Site internet         | Améliorer la connaissance du grand public sur leur exposition au RGA                                                                                                                           | Indicateurs sur le "Risque sol", "Risque climat" et la vulnérabilité bâti                                                                                                                                   | RGA                                                                                                           | Entreprises, collectivités, particuliers          | Bâtiment                                          |
| Boussole de la résilience                                 | CEREMA<br><i>Centre d'études et d'expertise (public)</i>                                               | 2024             | Cadre d'actions/guide | Renforcer l'adaptation des territoires aux aléas                                                                                                                                               | Analyse de l'exposition, priorisation des aléas à cibler et partage de préconisations                                                                                                                       | Phénomènes extrêmes, de vagues de chaleurs, de sécheresse, d'épidémies, etc.                                  | Collectivités                                     | Commune                                           |
| Les risques de ma collectivité                            | AMRAE<br><i>Association</i>                                                                            | 2024             | Site internet         | Permettre à l'utilisateur d'identifier, analyser et cartographier les risques auxquels il est exposé                                                                                           | Indicateurs sous forme d'un radar des risques sur la collectivité                                                                                                                                           | Aléas naturels, stratégiques, sécurité, patrimoines, financiers, sociaux, juridiques...                       | Collectivités                                     | Commune                                           |
| Inondation: Agir en prévention                            | Fondation MAIF, Université Gustave Eiffel, Syndicat Mixte du Bassin des Sorgues, Cabinet Autrement Dit | En cours         | Site internet         | Utiliser les sciences comportementales et les technologies numériques pour encourager une participation active de chaque citoyen à la gestion de sa propre vulnérabilité face aux inondations. | NSP                                                                                                                                                                                                         | Inondation                                                                                                    | Grand public et acteurs de la gestion des risques | Nationale                                         |
| Diag 360                                                  | Frédéric HAAS, Espelia et Phoenix Conseil                                                              | En cours         | EXCEL                 | Donner une photographie du degré de vulnérabilité et de résilience d'un territoire à un moment donné.<br>Etablir un état des lieux initial avant d'engager une démarche de résilience.         | Indicateurs sur la résilience actuelle et indicateurs d'action à mettre en place sur un pas de temps court                                                                                                  | Tous les aléas dont les problématiques alimentaires, de cohésion sociale ou encore d'accès aux soins          | Collectivités                                     | Commune                                           |
| Diagnostic RGA (titre non défini)                         | Adaptation's<br><i>Start up</i>                                                                        | En cours         | Application           | Sensibiliser les propriétaires exposés au RGA                                                                                                                                                  | Indicateurs d'exposition et de vulnérabilité<br>Estimations du coût de la prévention                                                                                                                        | RGA                                                                                                           | Grand public                                      | Bâtiment et parcelle                              |
| ARG VIP                                                   | OID<br><i>Association</i>                                                                              | En cours         | Site internet         | Améliorer les connaissances du public sur le RGA et produire un outil d'aide à la décision pour la mise en œuvre d'actions d'adaptation                                                        | Indicateur qui prend en compte des facteurs d'aggravation liés aux contextes territoriaux<br>Analyse comparée des coûts de l'action de l'inaction à visée pédagogique<br>Catalogue de solutions budgétisées | RGA                                                                                                           | Bailleur / grand public                           | Bâtiment et parcelle                              |

Tab. 7: Principaux outils de diagnostic identifiés en prévention des risques « naturels »

Ainsi, cette liste de diagnostics nous permet de mettre en avant une multiplicité des outils numériques créés depuis 2020. Elle révèle un souhait des acteurs de s'approprier la prévention des risques. Le développement d'outils est plus facile pour un organisme qu'une démarche de diagnostics menés sur place par des techniciens formés. Ces outils permettent également de toucher un public plus large. Ils peuvent être mis à la disposition d'un grand nombre d'utilisateurs sans nécessiter une augmentation des ressources. Le nombre important d'outils créés témoigne d'une appropriation du sujet par une diversité d'acteurs (association, bureaux d'études, assurances, start up) et une volonté d'apporter des solutions concrètes. Toutefois, la conséquence négative possible peut être une accumulation d'outils souvent similaires pour les mêmes cibles. Ces dernières pourraient être perdues parmi toutes les offres proposées et se retrouver face à une surcharge informationnelle<sup>63</sup>. L'un des effets pervers d'une telle surcharge est une paralysie décisionnelle. Les cibles pourraient se décourager à termes et ne pas entamer une démarche de prévention. En outre, si certains cherchent à favoriser les interactions entre l'analyse de différentes catégories de risques, la majorité des outils reste spécialisée dans un type de risque. Cette spécialisation engendre nécessairement des lacunes lorsqu'il s'agit de comprendre la complexité des systèmes réels. La notion de résilience tente justement de dépasser ce cloisonnement. Or, les outils de ce type seraient le format idéal pour généraliser ce type d'approche. Ces derniers n'ont *a priori* pas vocation à fournir une analyse très précises contrairement aux démarches de diagnostics à réaliser sur place par un technicien formé. Les outils numériques de diagnostics pourraient être un moyen pour un utilisateur de connaître le risque auquel il est le plus vulnérable et de choisir par la suite quel diagnostic il est plus pertinent de faire réaliser sur place par un professionnel dans un premier temps.

### **3.1.2.2. Un intérêt tardif sur le RGA**

L'analyse ciblée des outils de diagnostic dédiés au RGA révèle deux principaux constats. On remarque que très peu d'outils intègrent l'étude du RGA avant 2023. Ce risque était davantage intégré à des outils ayant vocation à analyser l'ensemble des risques naturels de façon superficielle. Le traitement du RGA se cantonnait le plus souvent à la cartographie d'exposition fournie par le BRGM. Il faut donc attendre 2023 pour que des outils de diagnostics proposent une analyse précise sur le RGA. La sécheresse historique de 2022 et la sinistralité associée a mobilisé les acteurs de la gestion du risque et les a poussé à faire du RGA un enjeu prioritaire. Cette mise en avant du RGA a encouragé un certain nombre d'entreprises, notamment des startups, à s'approprier le sujet afin de répondre à ce nouveau marché. Ces organismes ont donc développé un certain nombre d'outils, mettant à contribution de nouvelles technologies telles que l'intelligence artificielle afin de pallier les lacunes sur les bases de données existantes portant sur les constructions ou la végétation. Les cibles principales de ces outils appartiennent

---

<sup>63</sup> La surcharge informationnelle est une notion initialement associée au monde du travail. Elle met en évidence l'existence d'un volume optimal d'informations, qui, une fois franchi, dégrade la qualité du processus de décision (allongement du processus, qualité de la décision) (Isaac et al., 2007).

majoritairement le secteur privé tels que les assureurs et les banques. Les outils développés par *NamR*, *Certificall* et *Adaptation/s* sont présentés comme des services payants pour les banques et les assureurs afin que ces derniers puissent proposer des autodiagnostic à leurs clients. L'intérêt pour ces deux acteurs est de promouvoir auprès de leurs clients la prévention du RGA afin de limiter sur le long terme l'augmentation du nombre et de la gravité des sinistres.

Toutefois, ces outils sont plus ou moins aboutis : le nombre de critères et la pertinence des informations mises à disposition sont très variables. L'outil développé par *Callendar* est le seul à être disponible pour le grand public. Il est très sobre et simple d'utilisation. Il ne demande que trois informations sur le bâtiment : le type de logement (collectif ou individuel), la présence de sous-sol (absence, complet ou partiel) et la forme du bâtiment (carré/rectangle ou autre)<sup>64</sup>.

Quelques précisions sur votre logement

|                                               |                                                |                                             |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| De quel type de logement s'agit-il ?          | Le bâtiment a-t-il un sous-sol ?               | Quelle est la forme du bâtiment ?           |
| <input type="radio"/> Collectif (immeuble...) | <input type="radio"/> Oui, un sous-sol complet | <input type="radio"/> Carré ou rectangle    |
| <input type="radio"/> Individuel (maison...)  | <input type="radio"/> Oui, un sous-sol partiel | <input type="radio"/> Autre : en L, en U... |
|                                               | <input type="radio"/> Non                      |                                             |

Où est-il situé ?

ex : 25 Rue Vauban, Le Coteau

Fig. 57: Caractéristiques demandées par l'outil Callendar (source : <https://rga.callendar.tech/>)

Les résultats fournis par l'outil sont les suivants : un indicateur d'exposition (actuel et prospectif) et un indicateur de vulnérabilité de son habitation. L'indicateur de vulnérabilité ne prend pas en compte les facteurs environnementaux qui sont pourtant essentiels pour une analyse de la vulnérabilité d'une habitation au RGA. En outre, l'outil ne propose pas de mesures de prévention, il conseille à l'utilisateur de se référer à la plaquette « construire en terrain argileux » du Ministère de la Transition Écologique<sup>65</sup>. Or, comme son nom l'indique, ce document n'est pas pertinent pour les maisons existantes, il met en avant un certain nombre de mesures très invasives et trop coûteuses pour être appliquées en prévention. Un propriétaire exposé recevant un indicateur de vulnérabilité fort pourrait donc être découragé face à l'ampleur des mesures présentées dans ce document. Si cet outil n'a pas vocation à fournir une analyse aussi précise que celle proposée sur les outils de diagnostics payants, il ne fournit pas une

<sup>64</sup> Outil disponible : <https://rga.callendar.tech/>

<sup>65</sup> Document disponible : <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Construire%20en%20terrain%20argileux.%20la%20r%C3%A9glementation%20et%20bonnes%20pratiques.pdf>

analyse suffisamment robuste et vulgarisée pour permettre une sensibilisation des propriétaires. Cet outil a pourtant été médiatisé<sup>66</sup> et mis en avant sur le site du Ministère<sup>67</sup>.

Ainsi, il existe quelques outils numériques de diagnostics dédiés au RGA, la majorité est payante et à destination des assureurs et banques. Leur distribution s'opère donc par l'intermédiaire d'un canal de distribution. L'intérêt de certains assureurs pour ces outils laisse présager une prochaine démocratisation de leur usage. Cette dynamique est encourageante, car elle témoigne d'une mobilisation sur la prévention du RGA. Cependant, il est impératif de rappeler que ces diagnostics numériques ne peuvent se substituer aux analyses de terrain. Ils doivent donc être perçus comme des outils complémentaires et un marche-pied pour inviter les propriétaires exposés à s'intéresser au RGA et à sa prévention.

| Organisme            | NAMR                                                                                                                                       | Callendar                                                                                                                                                                              | Adaptation/s                                                                                          | OID                                                                                                                                                                                                            | Certificall                                                                                                                                 |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Type d'organisme     | Greentech                                                                                                                                  | Start up                                                                                                                                                                               | Start up                                                                                              | Association                                                                                                                                                                                                    | Start up                                                                                                                                    |
| Partenariat          | BRGM                                                                                                                                       | Conséquences                                                                                                                                                                           | /                                                                                                     | CSTB                                                                                                                                                                                                           | Weathermind                                                                                                                                 |
| Outil                | ecoclickRGA                                                                                                                                | Risque Maison Climat RGA                                                                                                                                                               | Non défini                                                                                            | ARG VIP                                                                                                                                                                                                        | Certificall                                                                                                                                 |
| Coût                 | Payant                                                                                                                                     | Gratuit                                                                                                                                                                                | Payant                                                                                                | NSP                                                                                                                                                                                                            | Payant                                                                                                                                      |
| Données              | Exposition (BRGM), OpenData, IA, imagerie satellite                                                                                        | DRIAS (SWI), Géorisque (simulations hydrologiques)                                                                                                                                     | Exposition (BRGM), OpenData, IA, imagerie satellite                                                   | NSP                                                                                                                                                                                                            | IA et base de données interne                                                                                                               |
| Objectifs            | Faciliter l'adaptation au changement climatique, encourager les utilisateurs à mettre en œuvre des mesures d'adaptation                    | Améliorer la connaissance du grand public sur leur exposition au RGA                                                                                                                   | Sensibiliser les propriétaires au RGA et démarche d'indemnisation                                     | Améliorer les connaissances du public sur le RGA et produire un outil d'aide à la décision pour la mise en œuvre d'actions d'adaptation                                                                        | Identifier les dommages préexistants<br>Démontrer et prévenir les causes aggravantes<br>Aider les experts à dater les fissures grâce à l'IA |
| Critères             | Nombre: > 10<br>Structure et environnement                                                                                                 | Nombre: < 10<br>Structure (type de logement, sous-sol complet ou partiel, forme du bâtiment)                                                                                           | Nombre: < 10<br>Structure et environnement                                                            | NSP                                                                                                                                                                                                            | NSP                                                                                                                                         |
| Déclaratif/prérempli | La majorité des critères sont préremplis, possibilité pour l'utilisateur de modifier les informations                                      | Déclaratif                                                                                                                                                                             | La majorité des critères sont préremplis, possibilité pour l'utilisateur de modifier les informations | NSP                                                                                                                                                                                                            | Déclaratif                                                                                                                                  |
| Livrables            | Score de vulnérabilité, bouquets de solutions (deux niveaux de solutions: prioritaires et complémentaires), estimation du coût des travaux | Risque sol (3 niveaux)<br>Risque climat (multiplication du risque)<br>Vulnérabilité bâti (3 niveaux)<br>Lien pour accéder à la plaquette "Construire en terrain argileux" du Ministère | Indicateurs d'exposition et de vulnérabilité<br>Estimation du coût des travaux                        | Indicateur qui prend en compte des facteurs d'aggravation liés aux contextes territoriaux<br>Analyse comparée des coûts de l'action et de l'inaction à visée pédagogique<br>Catalogue de solutions budgétisées | Un rapport qui présente les facteurs aggravants et les zones à vérifier<br>+ Certificat infalsifiable                                       |

Tab. 8: Outils de diagnostic RGA identifiés

<sup>66</sup> Présentation de l'outil sur *TF1* : <https://www.tf1info.fr/immobilier/info-tf1-exclusif-maisons-fissurees-cette-nouvelle-application-vous-donne-le-niveau-de-risque-de-votre-logement-2300192.html> et *Ouest France* : <https://www.ouest-france.fr/economie/immobilier/votre-maison-est-elle-exposee-a-un-risque-de-fissures-une-nouvelle-application-vous-repond-072b5b5a-19db-11ef-b342-8a0320f60fa8>

<sup>67</sup> Recommandation de l'outil sur la plateforme « notre-environnement » : <https://www.notre-environnement.gouv.fr/actualites/breves/article/retrait-gonflement-des-argiles-une-application-pour-evaluer-les-risques>

Le glissement de vocabulaire dans la littérature, avec une recherche de dépassement du terme de vulnérabilité par l'application des notions d'adaptation et de résilience ainsi que la mise en avant par les organismes privés de ces mêmes notions, nous incite à nommer la méthode développée dans le cadre de cette thèse : un diagnostic d'adaptation. Ce diagnostic ne souhaite pas seulement limiter les effets de l'aléa sur le bien exposé mais cherche à l'adapter pour qu'il ne soit pas impacté par l'aléa. Cette notion est particulièrement pertinente appliquée au RGA puisque l'objectif d'un diagnostic RGA en prévention est de cibler les facteurs pouvant déclencher la variation de teneur en eau des sols argileux et donc le phénomène. Ainsi, un diagnostic d'adaptation RGA tend davantage à agir sur la survenance et l'intensité du phénomène plutôt que sur la vulnérabilité structurelle d'une habitation. Les mesures sur le bâtiment en lui-même et ses composantes seraient *a priori* trop invasives et coûteuses pour espérer avoir l'accord du propriétaire et être mises en œuvre sur une maison existante non sinistrée.

### **3.2. Un outil constitutif d'une stratégie de prévention**

Afin qu'une démarche de diagnostic soit intégrée à une stratégie de prévention, il est essentiel de définir quels sont les acteurs nécessaires à son déploiement. Le diagnostic permet de poser des questions concrètes sur la traduction des principes de prévention sur le terrain, notamment: Qui cible et contacte les propriétaires ? Qui organise les prises de rendez-vous et accompagne les propriétaires tout au long de la démarche ? Quels acteurs sont formés pour réaliser un diagnostic d'adaptation au RGA ou mettre en place les mesures préconisées? Qui finance la réalisation des diagnostics et les travaux ? Ces questions peuvent paraître triviales mais elles permettent de structurer la filière des acteurs de la prévention du risque de RGA. La mise en place d'une telle démarche contribue à pallier le manque de lien entre les différents réseaux d'acteurs dans la prévention des risques qui est souvent pointé comme un obstacle (Salagnac et al. 2014).

#### **3.2.1. Un outil qui répond au besoin de concrétisation des démarches de prévention**

Nous cherchons à établir que le diagnostic est un outil permettant de traduire opérationnellement les connaissances et les modèles définis par les chercheurs et les acteurs de la gestion des risques. Un outil opérationnel peut se caractériser à travers plusieurs critères. Le premier est son application et sa capacité à produire des résultats pertinents, le second son industrialisation puis son acceptabilité auprès de la cible.

### ***3.2.1.1. Le diagnostic, une démarche connue par les acteurs***

L'industrialisation d'un outil se caractérise notamment par sa capacité à mobiliser un ensemble d'acteurs formés sur le territoire. Ces derniers doivent être en mesure d'appliquer la méthode développée et de produire des résultats standardisés afin qu'ils soient comparables. Ces deux critères reposent sur la formation des acteurs et leur présence sur l'ensemble du territoire concerné par la démarche. Si l'on applique ces constats pour évaluer le caractère opérationnel de l'outil de diagnostic dans le cadre d'une démarche de prévention, il est possible de se reposer sur l'expérience menée à travers les campagnes de diagnostic de vulnérabilité sur le risque d'inondation et de Diagnostic de Performance Energétique (DPE) mises en place à grande échelle sur le territoire français. Si ces démarches ont montré leurs limites (cf. 3.3), ces dernières ont permis de mobiliser une filière d'acteurs sur la mise en place de diagnostics.

La loi Bachelot du 30 juillet 2003<sup>68</sup> a dédié un axe sur l'amélioration des PPR inondation « Elaborer et améliorer les plans de prévention des risques d'inondation et les mesures réductrices de la vulnérabilité des bâtiments (...) ». Dans cette perspective, les établissements publics territoriaux de bassin (EPTB) et les EPCI ont développé des méthodologies de caractérisation de la vulnérabilité des enjeux exposés au risque d'inondations (Aviotti, 2011). Les diagnostics de vulnérabilité ont été mis en place dès les années 2010. Cet outil a été associé au sein des politiques publiques notamment à travers l'évolution des Programmes d'Action et de Prévention des Inondations (PAPI). Depuis 2011, ces programmes intègrent obligatoirement un axe dédié à la réduction de la vulnérabilité. L'objectif est d'agir sur les biens, les personnes et les territoires afin de renforcer leur capacité de résistance pour diminuer l'impact des inondations (Vinet et al., 2015). Comme le soulignent Defossez et al. (2018), des initiatives concrètes ont vu le jour, à l'instar de la procédure « Accompagnement à L'Adaptation de votre Bâti au Risque d'Inondation » (ALABRI) développée par le Syndicat Mixte d'Aménagement de Gestion Equilibrée des Gardons dans le Gard. Lancée en 2010, cette démarche propose aux particuliers des diagnostics de vulnérabilité gratuits et un financement des travaux préconisés à hauteur de 80% grâce au Fond Barnier. L'objectif est d'offrir aux propriétaires « une vision claire sur le risque encouru, les travaux à réaliser et les coûts qu'ils représentent » (Defossez et al., 2018). ALABRI est un dispositif porté par une collectivité ou un EPTB. Des prestations sont souvent réalisées auprès de bureaux d'études spécialisés sur la réalisation de diagnostics de vulnérabilité aux inondations. ALABRI est actuellement proposé sur de nombreux territoires tels que l'Eurométropole de Strasbourg au sein des PAPI Strasbourg Confluences et Bruche Mossig ou encore dans la Somme via le Syndicat Mixte Baie de Somme Grand Littoral Picard. Les diagnostics de vulnérabilité aux inondations préconisent un certain nombre de mesures de prévention dont la pose de batardeaux ou la création d'une zone refuge hors d'eau. Le recours aux artisans pour mettre en œuvre ces mesures a permis de dynamiser le marché des constructeurs locaux.

---

<sup>68</sup> Texte de loi disponible : <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000604335>



Fig. 58: Plaquette interpellant les artisans réalisées dans le cadre du dispositif ALIBRI porté par le SMAGE des Gardons (source : site internet du SMAGE)

On le remarque notamment sur le marché des batardeaux. Selon un recensement réalisé par la MRN en 2023, il y aurait une vingtaine de fabricants français de barrières anti-inondation (MRN et FFB, 2024). Les assureurs ont également été mis à contribution sur ce type de démarche. Ils permettent de contacter directement leurs assurés et servent de relais de confiance auprès des propriétaires ciblés. Le contact par l'assureur permet de donner davantage de crédit aux démarches de diagnostics de vulnérabilité aux inondations, souvent peu connues par les propriétaires. Ces exemples démontrent que le diagnostic de vulnérabilité est un outil connu et éprouvé pour les acteurs de la gestion du risque d'inondations. Il constitue la première étape vers une réduction de la vulnérabilité. Une filière d'acteurs se structure progressivement autour de cette démarche depuis les années 2010.

Le code de la construction et de l'habitat<sup>69</sup> a rendu obligatoire l'information des futurs propriétaires sur l'état de leur achat immobilier grâce à un dossier de diagnostic technique. Ce dernier comprend des diagnostics tels que l'amiante, l'électricité ou encore la performance énergétique. Le DPE a été mis en place pour la première fois en 2006 dans le cadre de la politique énergétique définie au niveau européen. L'objectif affiché est de limiter la consommation énergétique des bâtiments et les émissions de GES. Les résultats du DPE sont synthétisés sous la forme d'indicateurs allant de A à G. Ce dispositif a été renforcé en 2013, 2021 puis 2024 à travers différentes réformes (ministère de l'Aménagement du Territoire et de la Décentralisation, 2018). En 2021, le DPE devient un véritable levier pour inciter à la rénovation énergétique, notamment avec l'introduction du gel des loyers pour les logements les plus énergivores (classes F et G) et l'interdiction progressive de leur location (Cantin et Bereaud, 2020). Il n'a plus seulement une valeur informative mais légale ce qui engage la responsabilité des propriétaires et des diagnostiqueurs (Pille-Riin, 2024). Il encourage donc les

<sup>69</sup> Texte de loi disponible :

[https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section\\_lc/LEGITEXT000006074096/LEGISCTA000006176358/](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section_lc/LEGITEXT000006074096/LEGISCTA000006176358/)

propriétaires à entamer des travaux de rénovation énergétique en faisant appel à des aides financières telles que MaPrimeRénov'.

Le déploiement du DPE a conduit à la création d'une filière d'acteurs dédiés : les diagnostiqueurs certifiés. Ces derniers réalisent les diagnostics, rencontrent les propriétaires et sont les garants de la fiabilité des résultats transmis. Le déploiement progressif du DPE a permis à une filière de se structurer autour de ce diagnostic : diagnostiqueur, pouvoirs publics à travers les aides, constructeurs sur la mise en place des travaux de rénovation conseillés. Initialement conçu pour informer, le DPE est un outil central pour la rénovation énergétique des bâtiments. Le DPE est aujourd'hui largement utilisé et pris en compte par les futurs acheteurs sur la prise de décision finale de l'acte d'achat<sup>70</sup>. Il a notamment permis de démocratiser l'utilisation de diagnostics par les propriétaires sur une problématique qui touche l'ensemble des composantes du bâtiment (couverture, matériaux, menuiserie, énergie,...) et qui va au-delà de l'aspect sécuritaire comme sur les diagnostics techniques.

Ainsi, les exemples donnés des démarches de diagnostics de vulnérabilité et de DPE permettent d'avancer que la mise en place de ce type d'outil a déjà permis la constitution de filières d'acteurs. En outre, les propriétaires tout comme les constructeurs, les pouvoirs publics ou encore les assureurs connaissent ces procédés. Le diagnostic et sa méthodologie générale sont donc largement maîtrisés par l'ensemble des acteurs clés de la gestion des risques. Cette connaissance signifie que les fondations conceptuelles et pratiques sont déjà posées. Le procédé est donc familier mais aussi potentiellement industrialisable sur d'autres risques tels que le RGA. Une uniformisation de la méthodologie de diagnostic pour une application concrète et à grande échelle sur le territoire semble accessible. Cette connaissance du principe général du diagnostic nous encourage donc à le considérer comme un outil opérationnel dans le cadre d'une stratégie de prévention.

### ***3.2.1.2. Concrétisation du risque***

Une démarche de diagnostic se caractérise notamment par la réalisation d'un état des lieux visant à définir dans quelle mesure le risque auquel est exposé le bâtiment est susceptible d'impacter ces différentes composantes. Cet état des lieux permet de rendre concret l'exposition au risque et la vulnérabilité de son habitation. Ces éléments sont souvent illustrés dans les rapports synthétisant les résultats du diagnostic fournis aux propriétaires (MRN, 2023 ; Aviotti, 2011). A titre d'exemple, l'une des premières mesures réalisées sur un diagnostic de vulnérabilité aux inondations est le levé topographique. Réalisée par un géomètre, elle permet de connaître la hauteur d'eau potentielle dans le bâtiment en cas d'inondation. Cette donnée est souvent illustrée au sein des rapports de résultats. La hauteur d'eau modélisée est superposée à des photographies ou des schémas de l'habitation. Ces rapports de diagnostic de vulnérabilité

---

<sup>70</sup> Enquête réalisée par SeLoger à partir des données d'annonces, de référence de ventes et d'audiences des sites Se Loger et Meilleurs Agents. Consultée le 20/08/2025, disponible : [Quel impact du DPE en France ?](#)

vont donc au-delà de la restitution de données techniques. Le propriétaire voit concrètement jusqu'où l'eau pourrait monter dans sa propre maison et peut anticiper les pertes potentielles sur les biens auquel il tient. Ces illustrations et le message porté par le diagnostiqueur facilitent la concrétisation du risque pour le propriétaire d'une habitation exposée. Ils ancrent dans le réel un risque souvent abstrait pour les individus. Ce passage d'un risque abstrait à un risque concret participe à définir le diagnostic comme un outil opérationnel.

Comme le révèle la littérature, cette concrétisation du sujet auprès des propriétaires est essentielle pour qu'ils aient une perception du risque cohérente avec leur exposition et cherchent à adopter des mesures de prévention. La perception du risque repose notamment sur l'expérience et la charge affective de l'individu (Naud, 2024 ; Slovic et al., 2000). Le diagnostic en tant qu'outil de concrétisation du risque peut permettre d'influencer les critères d'expérience et de charge affective. Ainsi, une personne ayant vécu longtemps sur un territoire qui n'a jamais connu un événement important ayant impacté son habitation, peut avoir une perception du risque tronquée. A cela s'ajoute le phénomène « d'hyperopia environnementale ». Ce dernier induit un biais d'optimisme spatial pour chaque individu et crée une tendance à percevoir les risques impactant des territoires lointains comme plus menaçants que ceux à proximité (Bonnefoy et al., 2014). Si cette perception tronquée est ancrée, la réalisation d'un diagnostic peut permettre au propriétaire de prendre de la distance avec son vécu du territoire et limiter le biais de l'hyperopia environnementale. Le diagnostic offre donc une rupture avec cette subjectivité en s'appuyant sur des données objectives et une méthodologie définie. En outre, il permet au propriétaire de prendre de la distance avec son vécu du territoire et de prendre conscience des risques auxquels il est exposé. En ce sens, ce diagnostic peut donc être considéré comme un outil opérationnel puisqu'il favorise une prise de conscience nécessaire à la mise en place des mesures de prévention.

La charge affective impacte également le passage à l'action du propriétaire au sein d'une démarche de prévention. Elle renvoie à la capacité personnelle estimée par chaque individu à faire face à un événement. La charge affective est également nourrie par l'attachement au lieu de vie qui incite le propriétaire à le protéger (Weiss, 2022). Le diagnostic, en concrétisant et illustrant le risque auquel est exposé le lieu de vie du propriétaire, va s'appuyer sur cette charge affective pour encourager le propriétaire à mettre en place les mesures de prévention préconisées dans le cadre de la démarche. L'objectif est de transformer une menace abstraite en une réalité tangible qui peut potentiellement impacter ce qui a de la valeur pour le propriétaire. Cette concrétisation du risque et ses effets sur le « chez-soi »<sup>71</sup> du propriétaire, va susciter une motivation à agir. Cela vise également à surmonter la minimisation des risques associée à une expérience du territoire sans événement remarquable. L'un des apports opérationnels du diagnostic est la possibilité de mobiliser l'attachement au lieu pour favoriser la mise en place d'actions concrètes de prévention. La charge affective devient alors un moteur pour l'adoption

---

<sup>71</sup> Tel que défini par Bourdieu et al. (1990)

des mesures préconisées. Le diagnostic facilite le passage de la perception du risque à la mise en œuvre de la prévention en s'appuyant sur des principes développés grâce aux sciences sociales.

Il apparaît donc essentiel d'intégrer les sciences sociales au sein d'une filière de prévention des risques naturels tels que le RGA. Elles permettent de faire le lien entre la création de méthodologie technique et leur application auprès des propriétaires exposés (Stirling, 2014). Or pour le moment, les sciences sociales sont davantage mobilisées pour soumettre des avis prospectifs à des démarches plutôt qu'en prévention (Cartier et Vallette, 2016).

### ***3.2.1.3. Un outil d'aide à la décision***

Les livrables fournis par le diagnostic sont également le critère qui semble le plus évident pour caractériser cet outil comme opérationnel. Les mesures de prévention préconisées à la suite de la réalisation du diagnostic offrent au propriétaire de l'habitation des solutions concrètes et réalisables. L'état des lieux qui caractérise la démarche de diagnostic permet également de définir cet outil comme opérationnel. Plus généralement, la valeur ajoutée du diagnostic est de fournir au propriétaire l'ensemble des informations nécessaires pour que ce dernier soit en mesure de prendre une décision sur la poursuite de la démarche de prévention, allant jusqu'à l'adaptation concrète de son bien. Le diagnostic restitue les composantes de l'habitation pouvant être touchées par l'aléa et propose un certain nombre de mesures de préventions pertinentes d'après l'analyse. Ces données objectives transmises au propriétaire lui permettent donc de construire une réflexion éclairée et de limiter les biais causés par son expérience et sa capacité estimée à faire face au risque. Le diagnostic offre une base solide sur laquelle le propriétaire peut évaluer les coûts et les bénéfices à aller jusqu'au bout de la démarche de prévention.

Au-delà de la concrétisation du risque, le diagnostic peut être considéré comme un véritable outil d'aide à la décision. Il nourrit la réflexion du propriétaire, lui permettant d'anticiper les prochaines étapes et d'estimer l'impact potentiel des actions de prévention. En offrant un cadre de réflexion structuré et des pistes de mesures concrètes, le diagnostic soutient le propriétaire dans sa compréhension du risque auquel il est exposé mais surtout, dans sa prise de décision pour l'adaptation de son bien.

Afin de simplifier la lecture des résultats de l'analyse, de nombreux diagnostics utilisent des indicateurs. C'est notamment le cas pour les outils numériques d'autodiagnostic. Ce type d'indicateurs permet de transmettre une multitude d'informations de façon synthétique et facilement compréhensible pour tous les propriétaires de bâtiment. Il est donc possible de proposer des indicateurs d'exposition et de vulnérabilité sur plusieurs aléas étudiés.

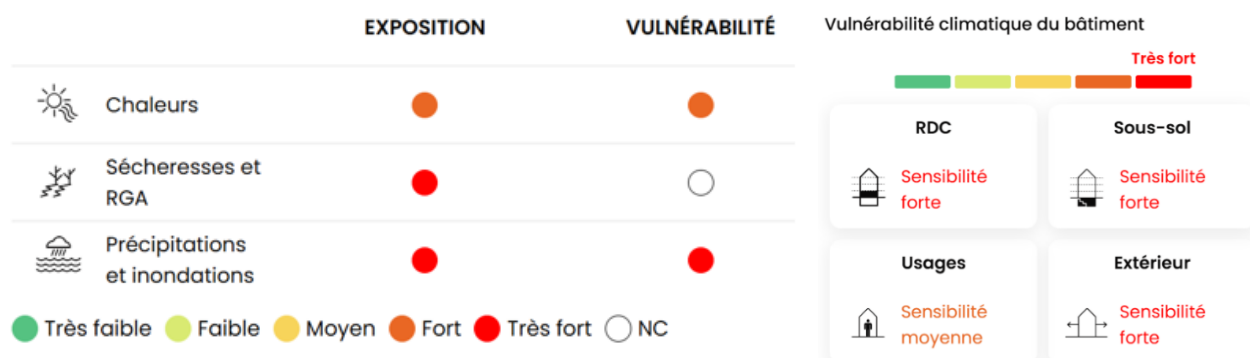


Fig. 59: Extrait du rapport de résultats fournis par l'outil bat-ADAPT de l'OID (source : site internet de l'OID)

Toutefois, il convient de rester vigilant sur l'utilisation de ce type d'indicateurs. Afin de respecter leur objectif de synthèse des résultats, ces derniers ne retranscrivent nécessairement pas l'ensemble des données étudiées. La restitution des résultats du diagnostic par le biais d'indicateurs appauvrit la restitution au propriétaire :

*« La vulnérabilité individuelle des personnes est partiellement objectivable par des indicateurs qui relèvent de la vulnérabilité générale ou spécifique (spécifique à l'inondation). Il est une part de la vulnérabilité difficilement objectivable qui relève du ressenti, du vécu, des représentations individuelles du risque propres à la personne. On atteint les limites de l'expertise ex ante de la vulnérabilité. » (p12-Defossez et al. 2018)*

Les indicateurs aident la décision du propriétaire puisqu'ils synthétisent l'ensemble des résultats mais ne sont pas suffisants pour transmettre une vision exhaustive de l'analyse menée. Ils peuvent donc être contre-productifs. Afin de pallier cette problématique, certains organismes comme l'OID tentent de mettre à disposition les méthodes de calculs utilisés pour construire les indicateurs.

En définitive, nous pouvons caractériser le diagnostic comme un outil opérationnel. Ce dernier est industrialisable car connu par l'ensemble des acteurs de la gestion des risques. Il permet également de confronter le propriétaire au risque auquel il est exposé en le concrétisant. Enfin, il est une véritable aide à la décision puisqu'il transmet un socle de données objectives sur lequel peut se reposer le propriétaire pour prendre sa décision et mettre en place ou non des mesures de prévention sur son habitation.

### 3.2.2. Un outil moteur de la perception du risque

La perception du risque d'un individu est un facteur qui se répercute directement sur son niveau d'acceptabilité. Si ce dernier ne perçoit pas le risque auquel il est exposé comme une menace, il n'acceptera pas l'existence d'un potentiel danger et n'adoptera pas *a priori* de mesures de prévention. L'outil de diagnostic est un levier permettant de favoriser une bonne perception du risque par les propriétaires exposés. Il vulgarise et personnalise les messages de prévention ce qui facilite leur réception par les habitants ciblés.

### ***3.2.2.1. Le diagnostic, une passerelle entre les connaissances techniques et les propriétaires***

Comme nous avons pu le voir dans le chapitre 2 de ce manuscrit, l'un des leviers permettant de convaincre les propriétaires d'adopter des mesures de prévention est la communication (Weiss et al, 2011). L'enjeu est donc de partager les connaissances techniques aux propriétaires exposés afin de les confronter au risque encouru. Il est essentiel que ces derniers considèrent le risque comme potentiellement nocif pour les encourager à adapter leur habitation (cf. fig. 60). Les médias concentrent leurs sujets sur le témoignage des personnes sinistrées. Les téléspectateurs ou les lecteurs peuvent constater qu'un phénomène comme le RGA peut avoir des impacts très importants sur les habitations. Toutefois, ils sont vraisemblablement peu à considérer ce risque comme une menace sur leur propre logement. Par ailleurs, les médias n'offrent qu'une vulgarisation limitée sur les facteurs de prédisposition et de déclenchement du phénomène. Il en est de même pour les mesures de prévention existantes, les propriétaires exposés sont rares à en avoir connaissance (cf. 2.3.2.2). Ils ne peuvent donc pas les considérer comme une réponse efficace pour faire face au risque.

Ainsi, les connaissances produites par les secteurs de la recherche ou les acteurs de la gestion des risques ne sont pas transmises aux propriétaires. Le diagnostic est un outil qui utilise les connaissances techniques mais doit nécessairement les vulgariser dans le rapport de résultats qui est transmis au propriétaire. En effet, si les informations ne sont pas correctement vulgarisées, elles ne seront pas comprises et donc, pas intégrées par les habitants. La vulgarisation est un préalable à l'outil du diagnostic puisqu'elle influence la réception des informations par la cible et indirectement sur son choix de mettre en place ou non des mesures de prévention. Les rapports cherchent donc à utiliser un langage clair et des supports visuels adaptés pour garantir la compréhension intuitive des informations indiquées. Cette approche pédagogique permet de transformer des données complexes en messages compréhensibles. Le diagnostic est donc un outil de médiation essentiel pour transformer la connaissance technique en action préventive concrète.

Toutefois, la réception des informations transmises au sein du diagnostic repose également sur la notion de confiance. Cette dernière, qu'elle soit dirigée vers les acteurs ou vers la stratégie de prévention en général, joue un rôle essentiel sur la mise en place des mesures de prévention. Un individu méfiant sera moins enclin à suivre les préconisations qui lui sont partagées. Ainsi, même si le rapport est vulgarisé et pédagogique, si le propriétaire ne fait pas confiance au diagnostiqueur ou à l'organisme qui l'a contacté, il ne considérera pas les informations indiquées dans le rapport comme crédibles. Il y a donc de fortes chances qu'il ne les prenne pas en compte. Dans cette configuration, la valeur ajoutée du diagnostic serait limitée. Le DPE a connu cette problématique. Les anciennes méthodes de calculs et les pratiques des diagnostiqueurs ont été mises en cause à plusieurs reprises. Cela a entaché la confiance d'un certain nombre de propriétaires et de futurs acheteurs en la démarche. La conséquence directe a été un frein sur la mise en place de travaux de rénovation énergétique (Pille-Riin, 2024). L'une

des réponses proposées par l'ADEME est de redoubler d'efforts sur l'accompagnement des propriétaires (ADEME, 2019). Cet accompagnement favoriserait une proximité entre le diagnostiqueur et le propriétaire et renforcerait la confiance du propriétaire envers ce dernier ainsi que sur la crédibilité de ses préconisations.

Dans le cadre de sa thèse, Jezierski (2024) cite notamment les travaux menés sur la Protection Motivation Theory (PMT). Ce champ d'étude tente de définir l'ensemble des facteurs de l'adaptation individuelle aux risques naturels. Elle a été théorisée par Rogers en 1975 et met en avant plusieurs variables de perception et d'intervention nécessaires à l'initiation d'un changement d'attitude chez un individu. Selon cet auteur, la sévérité perçue, la probabilité perçue d'un risque ainsi que la perception de l'efficacité des réponses que pense pouvoir produire l'individu va lui donner une motivation suffisante pour se protéger. Ainsi, un diagnostic encouragerait la mise en œuvre de mesures d'adaptation en ciblant ces variables.

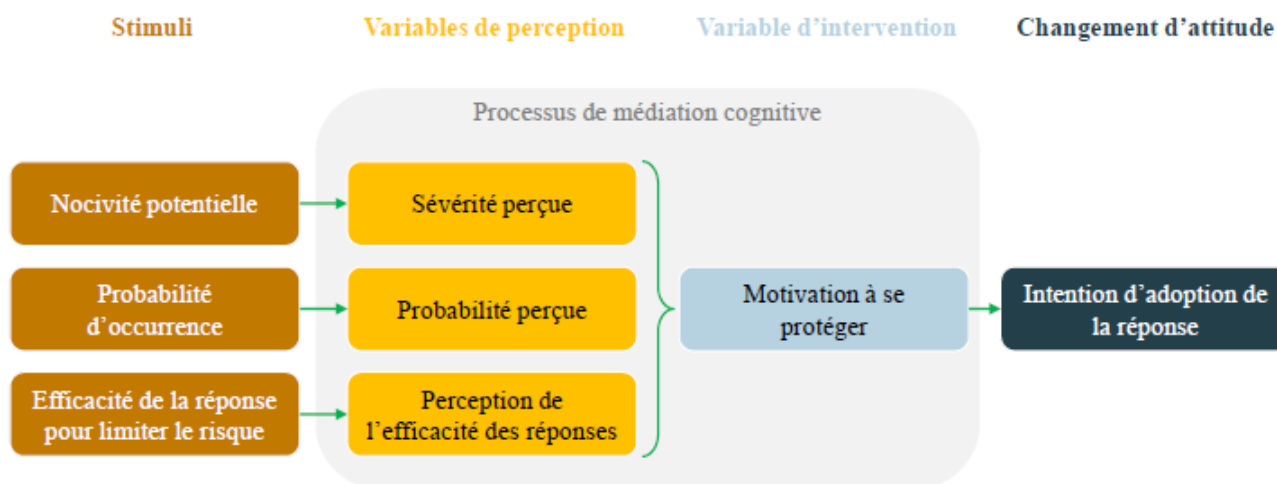


Fig. 60: Schéma de la Protection Motivation Theory d'après Rogers (1975). L'accolade verte signifie : « augmentent » (Grothmann et Reusswig, 2006).

Le diagnostic peut être considéré comme un outil de sensibilisation. Il fait le lien entre les études menées par la recherche ainsi que les organismes privés et les propriétaires exposés. Le diagnostic doit donc vulgariser les connaissances techniques pour son analyse. Le phénomène, ses facteurs ainsi que les résultats explicités dans le rapport de diagnostic doivent être compris par le propriétaire. Cela favorisera la perception du risque comme une menace et l'adoption de mesures sur son habitation. Cet enjeu de vulgarisation des connaissances techniques est d'autant plus essentiel sur des risques complexes tels que le RGA.

### 3.2.2.2. Une personnalisation du message qui favorise un passage à l'action

La concrétisation du risque ou encore la vulgarisation des connaissances techniques permettent au propriétaire d'appréhender le risque. Toutefois, l'un des facteurs essentiels à prendre en compte pour que le risque soit perçu par le propriétaire comme une menace est la personnalisation de la démarche de prévention. Le diagnostic répond parfaitement à ce besoin

puisque l'état des lieux est une analyse appliquée au cas par cas sur chacune des composantes du bâtiment et de la parcelle. Ainsi, les préconisations faites dans le rapport de diagnostic sont par définition personnalisées pour chaque bâtiment diagnostiqué. Plutôt que d'être perçues comme des contraintes lointaines, les préconisations issues du diagnostic deviennent donc des informations directement applicables à chaque situation individuelle. Cela permet d'intégrer le propriétaire à la démarche et de faire de lui un acteur du diagnostic.

Il s'agit pour le diagnostiqueur de trouver un équilibre entre la standardisation de la méthode, les connaissances techniques types et la personnalisation des données transmises au propriétaire ainsi que l'expérience qui lui est donnée. En effet, lors de la visite, il est recommandé au diagnostiqueur de dialoguer avec le propriétaire de l'habitation. Le but est d'alimenter son analyse des connaissances et du vécu de l'occupant mais également de le faire participer. Le propriétaire peut fournir les plans de son habitation, renseigner le diagnostiqueur sur d'éventuels sinistres antérieurs ou encore mettre en avant des premiers signes de l'impact du phénomène sur son logement. La participation du propriétaire lors d'une visite permettrait d'encourager le comportement attendu, autrement dit l'adoption des mesures préconisées, mais également une meilleure rétention des informations qui lui sont partagées (Girandola et Joule, 2010). Au-delà de l'utilisation de la charge affective en caractérisant les pertes potentielles sur les biens de valeur du propriétaire, le diagnostic permet d'engager ce dernier au sein de la démarche. D'après Weiss et al (2014) : « il s'agit en effet de combiner une communication persuasive à la mise en œuvre d'un acte préparatoire, peu coûteux, qui a pour objectif de créer un effet d'engagement chez les individus, alors plus enclins à poursuivre dans le même type d'actions, même si celles-ci s'avèrent coûteuses. ».

Le diagnostic répondrait alors au principe du pied-dans-la-porte tels que défini par Girandola et Joule (2010). Il correspondrait à un acte préparatoire peu coûteux qui engagerait le propriétaire et l'encouragerait à participer à la suite de la démarche plus contraignante. Les démarches de diagnostics déjà mises en place sur des projets tels que le dispositif ALABRI correspondent à ce schéma. Le diagnostic est gratuit ce qui encourage les propriétaires à participer à la démarche de prévention. Lors de la visite, le diagnostiqueur instaure une personnalisation de l'expérience du propriétaire ce qui suscite son engagement. Cela faciliterait par la suite la mise en place des mesures de prévention préconisées. L'enjeu est donc d'établir si la participation du propriétaire lors de la visite est suffisante pour le faire passer de « récepteur » à « acteur » au sein d'une démarche de prévention (Weiss et al., 2011).

### **3.2.3. Une mobilisation des acteurs au sein d'une démarche de prévention**

Nous avons établi que le diagnostic était un outil d'engagement du propriétaire au sein d'une démarche de prévention. Le diagnostic est également opérationnel notamment parce que sa méthode est connue par les différents acteurs de la gestion des risques. Afin qu'une stratégie de prévention puisse être appliquée, il est essentiel que ces acteurs soient mobilisés et se coordonnent. L'un des leviers pouvant permettre la constitution d'une telle filière d'acteurs pourrait être le diagnostic.

#### ***3.2.3.1. Une responsabilisation des propriétaires***

Le diagnostic étant vulgarisé, les informations qu'il transmet ne sont pas entravées par le jargon scientifique ce qui les rend accessibles pour le propriétaire. Sa participation à la visite permet d'ancrer les connaissances sur une expérience ce qui favorise également leur intégration. Ainsi, à l'issue d'une démarche de diagnostic, le propriétaire a une meilleure connaissance du phénomène, des composantes de son habitation qui seraient impactées par un événement et des mesures pour prévenir ces dommages. Le diagnostic peut donc être considéré comme un outil de sensibilisation.

Cette vulgarisation des résultats du diagnostic est essentielle pour s'assurer que le propriétaire fasse son choix en ayant intégré l'ensemble des facteurs objectifs pour une réflexion éclairée. Il a donc la capacité de comprendre les potentielles conséquences négatives sur son habitation s'il ne souhaite pas poursuivre la démarche au-delà de la visite réalisée par le diagnostiqueur. Les conditions du diagnostic permettent de tendre vers une responsabilisation du propriétaire sur la prévention qu'il voudra ou non appliquer. La clarté et l'exhaustivité des informations fournies sont des leviers pour permettre au propriétaire de prendre une décision pleinement assumée. Le diagnostic responsabilise donc le propriétaire car il est au cœur de la démarche. Si ce dernier peut être accompagné par un organisme tout au long du projet, c'est bien au propriétaire de prendre les décisions finales. Il reste libre de refuser les préconisations qui lui sont faites et aucune action ne doit être subie par ce dernier au risque de susciter un abandon de la démarche par le propriétaire. En définitive, dès lors qu'il dispose de toutes les données nécessaires, son inaction ne peut plus être attribuée à une méconnaissance. La liberté de refuser est liée à la responsabilité des conséquences de ce refus. Le diagnostic ne se contente donc pas d'informer, il encourage une prise de décision éclairée. Le propriétaire est donc au centre d'une démarche où sa liberté de choix est liée à sa responsabilité.

Cette piste de réflexion peut notamment être illustrée par le financement des mesures de prévention proposées dans une démarche de diagnostic. Sur le diagnostic de vulnérabilité aux inondations et la rénovation énergétique, des aides au financement des mesures sont proposées. Ces dernières ne prennent pas en charge l'ensemble du montant des travaux. Au-delà des enjeux budgétaires pour les organismes porteurs de ces projets, l'objectif est d'engager le propriétaire

par une participation financière sur les mesures de prévention. Cet effort financier représente un investissement par le propriétaire sur l'adaptation de son bien et marque son adhésion à la démarche. Ainsi, le propriétaire ayant fourni un effort financier est davantage mobilisé pour favoriser l'aboutissement du projet. Son investissement le responsabilise, les mesures de prévention mises en place deviennent un bien que le propriétaire acquiert. Il serait donc *a priori* plus enclin à préserver la durabilité des mesures mises en place en les entretenant, garantissant une efficacité de la démarche de prévention à plus long terme.

Cette question de la responsabilisation du propriétaire est donc au cœur de la démarche de prévention. Toutefois elle suppose que le diagnostic réalisé garantisse dans les faits les conditions nécessaires à la construction d'une réflexion assumée par le propriétaire. Des facteurs externes tels que la catégorie sociale ou le capital culturel et financier du propriétaire peuvent impacter fortement la réception du diagnostic et de ses résultats.

### ***3.2.3.2. Une mobilisation des acteurs au sein d'une filière***

Une démarche de diagnostics permet de mobiliser l'ensemble des acteurs de la prévention (cf fig.61). En effet, chacune des étapes nécessaires à la réalisation d'un diagnostic requiert l'intervention et l'expertise d'acteurs différents. Ainsi, ils peuvent aller au-delà de la simple appropriation du sujet traité en prévention en s'impliquant au sein d'une démarche opérationnelle. La nécessité d'intervenir à des étapes précises du processus de diagnostic les force à mettre à contribution des compétences spécifiques et à coordonner leurs ressources. Ainsi, le diagnostic transforme l'appropriation d'un risque par les acteurs en une dynamique opérationnelle. Chaque acteur, par sa contribution spécifique à une étape donnée, participe à la construction et à la mise en œuvre d'une stratégie coordonnée de prévention.

Dans un premier temps, le diagnostic demande nécessairement une prise de contact avec les propriétaires de maisons exposées afin que la démarche leur soit proposée. Les acteurs chargés de mener cette étape doivent donc cibler les propriétaires exposés et préparer des éléments de langage clairs et convaincants pour présenter le projet. Pour cela, des organismes ayant une proximité avec les propriétaires sont davantage pertinents. S'ils sont considérés comme des acteurs de confiance par les individus, la démarche sera plus facilement acceptée. Ainsi, des organismes tels que les mairies ou les assureurs peuvent être mobilisés pour mettre en place la phase de contact des propriétaires.

Une fois contactés, les propriétaires sont également mobilisés. Ils participent au diagnostic et sont engagés dans la démarche. Un diagnostic peut mobiliser des particuliers mais également des bailleurs sociaux. Ces derniers étant propriétaires de leur parc de logements locatifs, peuvent participer à des projets de prévention. A titre d'exemple, CDC Habitat, a mis en place une démarche de « diagnostic de performance de résilience » depuis quelques années sur les

logements considérés comme les plus vulnérables *a priori* sur l'ensemble de son parc (cf. tab 7). Lorsque le propriétaire a partagé son souhait de participer à la démarche, il est nécessaire de faire appel à des diagnostiqueurs. Ainsi, le diagnostic mobilise également des techniciens formés envoyés par des bureaux d'études ou d'expertise.

Enfin, les constructeurs sont mis à contribution sur l'étape finale de la démarche de diagnostic : la mise en place des mesures de prévention préconisées. Ces derniers doivent donc se rendre disponibles pour réaliser les travaux et respecter la bonne mise œuvre des mesures afin que ces dernières soient efficaces et durables. Les constructeurs ont également un devoir de conseil, ils ont l'obligation de présenter au propriétaire le déroulé des travaux, leur faisabilité et leur conformité avec les règles de l'art. Toutefois, sur des démarches de prévention, certaines mesures n'ont pas de référentiels clairs. C'est notamment le cas des batardeaux. Si ces derniers ont ouvert un nouveau marché à travers les diagnostics de vulnérabilité aux inondations, ils ont mobilisé également les organismes de normalisation tels que l'AFNOR. En effet, les modalités d'installation et les critères de performance ne sont pas définis précisément au sein d'un référentiel ce qui rend complexe l'évaluation de leur efficacité et pose question sur leur fiabilité (MRN et FFB, 2024). Le rôle des instances de normalisation est justement de proposer un document de référence permettant de réglementer la qualité des services proposés aux propriétaires. Ainsi, l'AFNOR travaille sur la constitution d'une norme dédiée aux batardeaux depuis 2023 (MRN et FFB, 2024).

La variété des acteurs mobilisés et la répartition des missions qui leur sont associées donnent à chacun des organismes une responsabilité sur leur bonne réalisation. Ainsi, au-delà de la mobilisation des acteurs sur des sujets de prévention, une démarche de diagnostic confère à chaque organisme une responsabilité directe sur la bonne exécution des missions. Ils sont garants de la qualité des services proposés. En effet, en cas de mauvaise réalisation, les effets négatifs n'impacteront pas seulement l'organisme fautif mais l'ensemble de la démarche et des parties prenantes. L'enjeu pour chacun des acteurs est donc de mettre en œuvre toutes les ressources nécessaires pour remplir les objectifs fixés conjointement avec les autres acteurs tout en préservant sa crédibilité.

En définitive, cette coordination des acteurs et la responsabilisation commune induite par la démarche de diagnostic sont les fondations d'une véritable filière de prévention. La méthodologie est définie tout comme les rôles et les missions de chacun. Tout cela permet à la filière de travailler de façon concertée, assurant ainsi l'opérationnalité de la démarche.

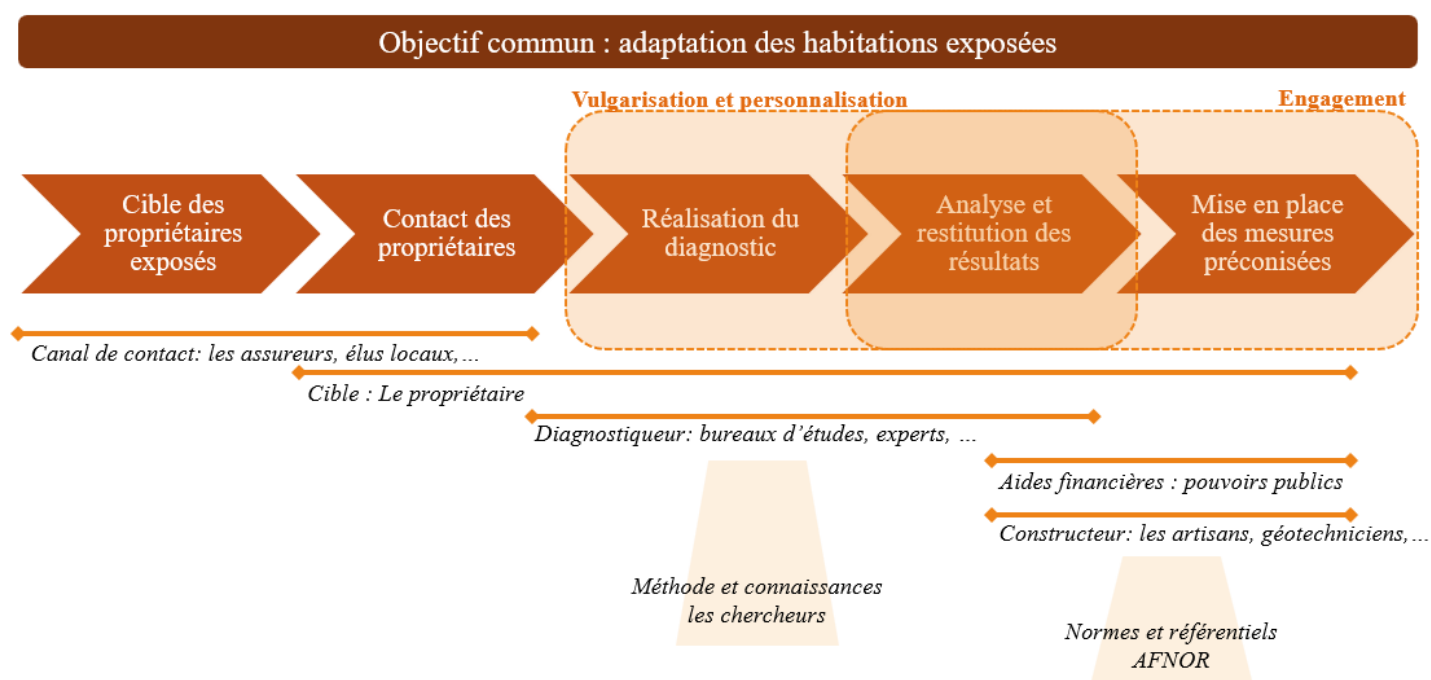


Fig. 61: Le diagnostic, outil opérationnel qui coordonne les acteurs au sein d'une filière de prévention

### 3.3. Les freins à la démarche de diagnostic

Les démarches de diagnostics déjà mises en œuvre nous permettent de mettre en perspective les pistes de réflexions avancées précédemment. La stratégie mise en œuvre dans le cadre de démarche de diagnostics pour le risque d'inondations révèle effectivement la constitution d'une filière autour du déploiement de cet outil. Toutefois les retours d'expérience menés sur ces projets mettent en avant un certain nombre de limites associées à ce type de démarches.

Le PNACC 3 met en avant le rôle essentiel joué par le FNPRM, ou fonds Barnier. Selon le ministère, ce dispositif est une véritable « colonne vertébrale de la politique française de prévention » qui a suscité un élan territorial sur la prévention (Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des Territoires., 2024). Le fonds Barnier a déployé un accompagnement financier de deux milliards d'euros sur les dix dernières années. Le PNACC 3 prévoit de renforcer les moyens du fonds pour atteindre 300 millions d'euros. CCR a pour rôle d'étudier l'utilisation faite du fonds Barnier et de définir les tendances sur la prévention des risques naturels en France. Dans son dernier rapport, CCR révèle notamment que l'inondation est l'aléa le plus traité dans le cadre de ce fond. Par ailleurs, la répartition des axes de prévention est déséquilibrée. On remarque que la construction et l'entretien des ouvrages hydraulique sont les premiers leviers à être financés par le fonds Barnier (cf. fig. 62).

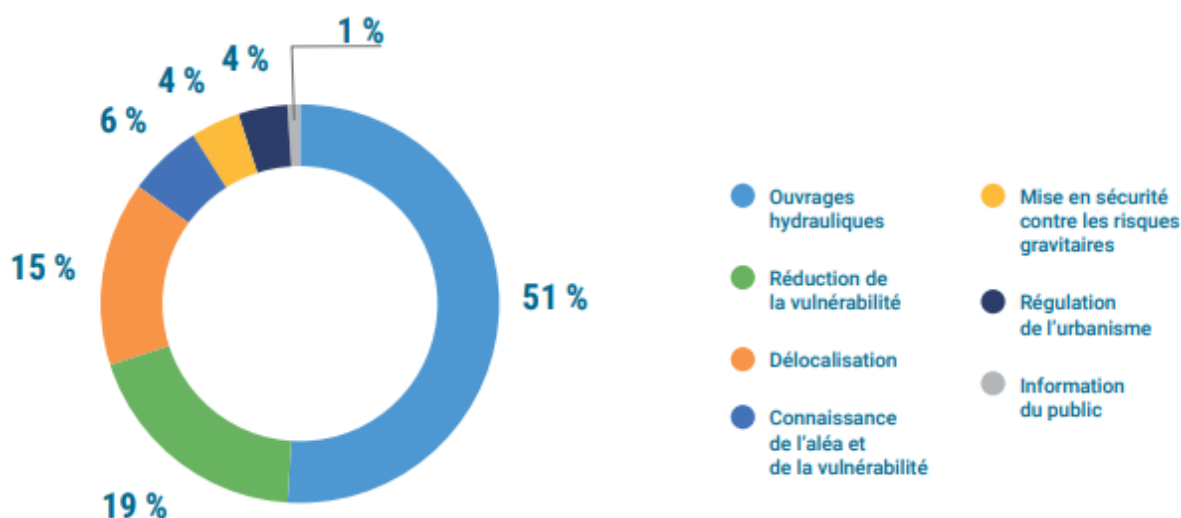


Fig. 62: Répartition des engagements financiers totaux par axe de prévention entre 2009 et 2020 (CCR, 2023c)

Dans le cadre des PAPI, les démarches de diagnostic de vulnérabilité aux inondations permettent aux propriétaires de bénéficier d'une aide de 80% du montant des travaux. Le montant des financements dédiés à ces travaux est intégré au champ « réduction de la vulnérabilité » sur la figure 62. Ainsi, cet axe ne représente que 19 % des engagements publics totaux. En outre, la majorité des engagements financiers consacrés à la réduction de la vulnérabilité est dédiée à l'adaptation au risque sismique dans les Antilles. CCR en conclut que « cette analyse montre en creux la grande difficulté des dispositifs de réduction de la vulnérabilité aux inondations à mobiliser les populations exposées à ce risque pour adapter leurs biens ».

Aucune base de données n'existe pouvant permettre de contacter l'ensemble des propriétaires ayant réalisé un diagnostic. Il est donc complexe de réaliser un retour d'expérience représentatif. Toutefois certains organismes ont partagé quelques observations sur lesquelles nous pouvons reposer notre analyse. Le retour d'expérience réalisé par le Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle (SDEA) sur sa démarche « Pieds au Sec » de diagnostics de vulnérabilité aux inondations, établit que seul 10% des personnes contactées ont accepté de participer à un diagnostic (SDEA, 2020). En outre, parmi le faible échantillon de propriétaires ayant accepté la visite du diagnostiqueur, ils sont peu nombreux à avoir poursuivi la démarche jusqu'à la mise en œuvre des travaux préconisés. Cette tendance semble correspondre aux ordres de grandeur observés sur d'autres territoires. L'enjeu est à présent d'identifier des facteurs pouvant expliquer le faible engagement des propriétaires exposés. Cela nous permettra de mettre en avant les limites de la démarche de diagnostics et de déterminer dans quelle mesure ces freins pourraient être susceptibles de se manifester sur une démarche dédiée au risque de RGA.

### **3.3.1. Le facteur financier, un des principaux freins à l'adhésion des propriétaires**

L'une des premières causes pouvant expliquer la faible mise en œuvre des travaux préconisés est le coût. Ce dernier révélerait une incapacité des propriétaires à mettre en place des mesures liées à un manque de ressources. Le facteur financier se dresse comme une barrière, empêchant l'adaptation de maisons individuelles exposées. Il se heurte aux contraintes budgétaires.

#### **3.3.1.1. Le coût des mesures**

Les mesures préconisées dans le cadre de démarche de prévention ont un coût allant de plusieurs centaines d'euros à plus d'une dizaine de milliers d'euros. L'installation d'un clapet anti-retour revient en moyenne à 300 euros tandis que la fourniture et l'installation d'un batardeau ou d'une fenêtre de toit avec escalier escamotable sur une zone refuge sont estimés à 3 500 euros<sup>72</sup> chacun dans le cadre d'un diagnostic de vulnérabilité face aux inondations (DGALN, 2012). Bien que des aides telles que le fond Barnier soient prévues, elles ne couvrent pas l'ensemble des coûts. Cette nécessité de responsabiliser les propriétaires par l'investissement financier au sein d'une démarche d'adaptation est un frein lors de la concrétisation de la démarche. Ainsi, selon le capital financier du propriétaire et la priorité qu'il donne à la mise en œuvre des mesures de prévention, le coût de ces dernières peut le dissuader. Une étude a été menée auprès des propriétaires ayant réalisés un diagnostic de vulnérabilité face au risque d'inondation par la MRN et l'AFPCNT avec l'appui de Mayane<sup>73</sup>. Le manque de moyens financiers est l'une des

---

<sup>72</sup> L'estimation de ces coûts est un ordre de grandeur réalisé en 2012. Ces données nécessiteraient d'être actualisées.

<sup>73</sup> Le rapport de restitution des résultats de l'enquête est en cours de rédaction. Il sera publié au cours du dernier trimestre 2025.

premières raisons données par les propriétaires n'ayant pas installé de batardeaux sur leur habitation malgré la préconisation du diagnostiqueur. Cette raison est mentionnée aussi fréquemment que la minimisation du risque dans le cadre de cette enquête.

Il faut noter que, si le facteur financier est un frein important à la mise en œuvre de mesures de prévention des inondations, il devrait être au moins aussi fort pour une démarche de diagnostic d'adaptation au RGA. En effet, les mesures préconisées afin de prévenir les effets de ce risque sont généralement plus coûteuses. Il n'existe qu'une mesure à moins de 1 000 euros : l'évacuation du trop-plein d'un dispositif de stockage des eaux pluviales. La mise en œuvre d'un drain peut dépasser 15 000 euros selon le terrain et la superficie de l'habitation à protéger. Un écran anti-racines, plus fréquemment préconisé, peut coûter entre 1 500 à plus d'une dizaine de milliers d'euros selon la configuration (MRN, 2023).

L'une des solutions préconisées pour limiter le coût des mesures est la priorisation de ces dernières. Cela permettrait au propriétaire de choisir les mesures qu'ils souhaitent mettre en place sans avoir besoin de toutes les mettre en œuvre. Toutefois, cette solution réduit l'impact du diagnostic. En effet, si certaines composantes du bâtiment bénéficieraient d'une protection, d'autres demeureraient vulnérables. Le sinistre ne serait donc pas évité et le temps de retour à la normale serait réduit. De plus, certains phénomènes comme le RGA demande une approche exhaustive qui prenne en compte l'ensemble des facteurs déclenchants les mouvements de gonflement et de rétraction. Il est nécessaire que tous les facteurs identifiés soient neutralisés par des mesures spécifiques et coordonnées. Si le propriétaire choisit de traiter la fuite sur sa gouttière sans mettre en œuvre un écran anti-racine, il n'aura pas adapté son habitation et le risque sera toujours présent. Dans cette perspective, il devient légitime de se demander si la démarche de diagnostic remplit pleinement son objectif si le propriétaire met en œuvre qu'une partie des mesures. Il s'agirait alors d'utiliser la priorisation des mesures comme un premier pas. Si le propriétaire a une expérience positive de la mise en œuvre de la première partie des mesures de prévention, il serait *a priori* plus à même de réaliser la seconde partie des travaux lorsqu'il aura la capacité de le faire. Une mise en œuvre partielle des mesures limite l'adaptation de l'habitation. Néanmoins, dans le cas où le propriétaire met en place quelques mesures, cela atteste qu'il a considéré le risque comme une menace suffisante pour passer à l'action. Le diagnostic aura *a minima* rempli son objectif de sensibilisation.

### ***3.3.1.2. Une complexité administrative décourageante pour les propriétaires***

Le financement des mesures est d'autant plus un frein que les démarches de diagnostic de vulnérabilité face aux inondations demandent aux propriétaires d'avancer le montant total des mesures en accord avec la procédure administrative. Ainsi, si le propriétaire a uniquement les fonds nécessaires pour financer sa part, il ne pourra pas mettre en œuvre les mesures de prévention puisqu'il ne sera pas en mesure d'avancer la totalité des coûts.

En lien avec la capacité du propriétaire à financer les mesures de prévention qui lui ont été préconisées, la démarche administrative rattachée aux aides perçues est également un frein (Ragot-Court et al., 2023). En effet, cette dernière peut paraître complexe pour les propriétaires et les décourager. Plusieurs éléments contribuent à cette complexité. Les conditions à remplir pour être éligible aux aides peuvent paraître opaques. La numérisation des demandes par une plateforme peut devenir un obstacle pour certains propriétaires. Enfin, la liste des pièces justificatives demande parfois du temps et de l'organisation pour être rassemblée. Cette accumulation de contraintes administratives peut submerger le propriétaire, le poussant à abandonner la démarche. A cela s'ajoute la longueur de la procédure. Le temps passé entre la décision d'agir et l'obtention effective des aides peut avoir un effet négatif. Les mois qui passent replongent le propriétaire dans son quotidien et émousse la sensibilisation réalisée lors du diagnostic. Il est facile pour le propriétaire de se laisser dépasser par ses activités quotidiennes et de mettre de côté la menace ainsi que sa volonté d'adaptation. Ces facteurs sont donc un véritable frein à la mise en œuvre des mesures.

Il suffit de s'attarder sur la démarche de diagnostic de vulnérabilité face aux inondations pour attester de cette complexité. Les aides pouvant être perçues par les propriétaires pour l'application des mesures de prévention représentent 80% du montant total<sup>74</sup>. La contribution est dédiée aux biens immobiliers à usage d'habitation ou à usage mixte. Elle ne doit pas dépasser 36 000 euros ou la moitié de la valeur du bien. La procédure administrative pour obtenir les aides se divise en quatre temps : la constitution du dossier par le propriétaire, la transmission à la Direction Départementale des Territoires (DDT), l'acceptation du dossier puis le versement<sup>75</sup>. Si la liste des pièces obligatoires à fournir est plutôt réduite (pièce d'identité et justificatifs des dépenses), le délai de la procédure peut être long allant jusqu'à un an.

Les mêmes problématiques ont été rencontrées sur les actions de rénovation énergétique menées. Parmi les solutions mises en œuvre, les ménages aux revenus les plus modestes<sup>76</sup> ont la possibilité d'accéder à une avance pouvant couvrir jusqu'à 70% du montant de l'aide. En outre, l'aide à la rénovation énergétique peut être cumulable avec d'autres dispositifs tels que l'éco-prêt à taux zéro. Ce prêt sans intérêt est dédié au financement des travaux de rénovation énergétique. Ainsi, les propriétaires peuvent obtenir une avance et réaliser un prêt à taux zéro sur le reste à charge. Ces solutions proposées permettent de réduire considérablement la charge financière pour les propriétaires. Toutefois, elles alourdissent davantage les procédures administratives. Afin de rendre la lecture des aides et des procédures associées plus accessibles aux propriétaires, l'Agence Nationale de l'Habitat (ANAH)<sup>77</sup> a réalisé un guide des aides

---

<sup>74</sup> Avant 2019, le montant pris en charge était de 40% (Ragot-Court et al., 2023)

<sup>75</sup> Données accessibles sur le site Géorisques : <https://www.georisques.gouv.fr/reduire-la-vulnerabilite-de-ma-maison-aux-inondations#summary-target-1>

<sup>76</sup> Soit moins de 42 000 euros par an pour un ménage composé de deux personnes.

<sup>77</sup> L'ANAH a pour objectif l'amélioration du parc privé de logements existants. Elle accorde notamment les aides financières aux propriétaires. Le guide mentionné est disponible : <https://www.anah.gouv.fr/sites/default/files/2025-03/202503-guide-aides-financieres.pdf>

financières synthétisant l'ensemble des démarches pour les aides à la rénovation énergétique, les aides à l'adaptation du bâtiment à la perte d'autonomie ou encore l'aide pour la lutte contre l'habitat indigne. Toutefois, il est important de noter que ce guide n'intègre pas les aides spécifiques du fonds Barnier pour l'adaptation aux inondations.

Les interconnexions entre les différentes aides pourraient être une piste à explorer pour limiter l'effort financier demandé aux propriétaires et mettre en avant les éventuels bénéfices multiples apportés par une solution sur plusieurs problématiques attachées à l'habitation. A titre d'exemple, des mesures visant à réduire l'humidité du sous-sol d'une habitation afin de limiter le phénomène de RGA permettent également d'augmenter la salubrité du logement. Les contreparties au financement des mesures telles que le prêt à taux zéro pourraient être généralisées sur d'autres leviers comme des réductions fiscales ou de primes d'assurance ponctuelles reconnaissant l'adaptation du bien. La création d'un label dédié au RGA a également été mentionnée dans le rapport Ledoux : « Pour chacune de ces modalités, un label pourrait être prévu qui viendrait renforcer la confiance de l'acquéreur au moment de la vente et, *in fine*, conforter la valeur du bien. La mission n'est en revanche pas favorable à ce que cette mesure soit rendue obligatoire. » (Ledoux, 2023).

### ***3.3.1.3. Une crainte des propriétaires de la dépréciation de leur bien***

Au-delà d'offrir une contrepartie à la mise en place de mesures de prévention, la création d'un label dédié au RGA permet également au propriétaire d'une habitation de valoriser son adaptation. Cette proposition répond à une crainte importante des propriétaires de voir la valeur de leur habitation chuter à la suite d'un diagnostic (Ragot-Court et al., 2023). Tout comme pour l'approbation d'un PPR sur une commune, la réalisation d'un diagnostic révèle l'exposition d'une habitation et ses vulnérabilités. La valeur financière attachée à l'habitation constitue une grande partie du patrimoine des propriétaires (cf. 1.2.3.2.). L'étude portée par la MRN, l'AFPCNT et Mayane ainsi que le retour d'expérience partagé par le SDEA que nous avons déjà mentionné, révèlent que la perte de valeur du bien est également une cause de refus d'adhésion des propriétaires à la démarche de diagnostics. Ces derniers estiment que le diagnostic, en tant qu'outil de sensibilisation, favoriserait une prise de conscience du risque auquel est exposée la maison. Une fois cette information connue alors l'habitation perdrait de sa valeur.

Une autre crainte en lien avec ce dernier point est celle que les résultats du diagnostic, s'ils sont mauvais, viennent impacter la prime d'assurance (SDEA, 2020). Il n'est pas rare que les propriétaires demandent au bureau d'études chargé de réaliser les diagnostics de garantir que les résultats du diagnostic ne soient pas partagés à l'assureur. Ces demandes récurrentes illustrent l'importance de cette préoccupation pour les propriétaires.

La dimension esthétique des mesures de prévention est également un sujet de réticence pour une partie des propriétaires à qui il est proposé de mener des diagnostics (SDEA, 2020). En effet, certaines mesures peuvent être visibles sur la façade ou la parcelle de l'habitation diagnostiquée. La majorité des batardeaux proposés sur le marché est intégrée à l'habitation au niveau des ouvertures à protéger de l'entrée de l'eau. Afin que ces barrières soient posées devant les ouvertures, le fournisseur installe des rails permettant de glisser le batardeau en amont de l'inondation.



*Fig. 63: Exemple de batardeaux avec rails proposés*

Ainsi, si le batardeau peut être entreposé, les rails restent visibles. Ces éléments sur la façade de l'habitation peuvent gêner les propriétaires et les dissuader d'adopter cette mesure. Certains fabricants ont tenté de répondre à cette problématique en proposant des batardeaux gonflables qui ne demandent pas la pose de rails sur l'encadrement de la fenêtre ou de la porte (MRN et FFB, 2024). Par ailleurs, d'autres mesures peuvent préconiser la suppression d'une composante du bâtiment jugée esthétique par le propriétaire. Ce peut être le cas pour les descentes d'eau pluviale à chaîne. Si elles n'évacuent pas correctement les eaux collectées en toiture et sont facteur de déclenchement de sinistres liés au RGA, elles peuvent être considérées comme un élément apportant du charme et donc de la valeur à une habitation.

Le propriétaire verrait le diagnostic comme un risque à prendre sur une habitation qui ne connaît pas encore les effets du risque réel auquel elle est exposée. Il tend donc à percevoir davantage les contraintes des diagnostics que ses avantages. L'enjeu est donc d'inverser cette tendance en mettant en avant la valorisation d'une habitation adaptée aux risques auxquels elle est soumise.

Une maison sur deux est exposée à un niveau fort ou moyen en RGA en France, 34 700 communes françaises ont connu au moins un sinistre inondation depuis 1990 (MRN, 2024). La sinistralité liée aux risques naturels et climatiques est en constante augmentation et les effets du changement climatique encourageront cette tendance. Ainsi, si la majorité des habitants vivent dans une zone exposée, un logement adapté aurait plus de valeur qu'un autre. L'enjeu est donc de poursuivre les actions de sensibilisation du grand public afin que l'adaptation des maisons devienne un argument de vente plutôt qu'un risque de dévalorisation du bien (SDEA, 2020). Les analyses coûts-bénéfices portées au sein des PAPI ou encore la création de labels sont des pistes pour encourager ce changement de perception des propriétaires.

Richert (2017) constate également que les craintes liées à la dévalorisation de l'habitation ont un effet négatif sur l'adaptation individuelle aux inondations. Elle en déduit que les mesures de prévention ne sont pas appréhendées comme une forme d'auto-assurance par les propriétaires. Elle suggère qu'il serait plus efficace de communiquer sur l'ensemble des bénéfices indirects découlant des mesures de prévention des inondations, plutôt que de se limiter aux dommages directs évités en cas d'inondation. En outre, les labels ou les analyses coûts-bénéfices sont des dispositifs ponctuels, une prise de conscience généralisée demanderait une campagne de communication à grande échelle. Une enquête menée par l'AFPCNT avec le soutien de l'IFOP met en avant que 82% des Français<sup>78</sup> estiment qu'ils ne sont pas assez sensibilisés à la gestion des risques et à leur prévention et plus de 40 % pensent que la prévention n'est pas très efficace en matière de gestion des risques (AFPCNT, 2024). Ces chiffres renforcent notre argument.

### **3.3.2. Un succès relatif de la sensibilisation**

Les freins associés au coûts des mesures et aux démarches administratives nécessaires au versement des aides ne sont pas les seuls qui ont pu ressortir des retours d'expérience menés. En effet certains facteurs identifiés précédemment comme contributifs à la sensibilisation du propriétaire par le diagnostic semblent avoir quelques limites.

#### ***3.3.2.1. Une sous-estimation persistante du risque***

Dans le cadre d'une stratégie de prévention, le diagnostic proposé est souvent gratuit. Cela engendre un effet d'opportunisme chez les propriétaires qui peuvent accepter une visite d'un diagnostiqueur par curiosité. Ce procédé permet d'atteindre des individus réfractaires qui n'auraient pas accepté une telle démarche si elle avait été payante même à faible coût. Elle permet au propriétaire de laisser le bénéfice du doute au diagnostic et d'accepter d'y participer sans investissement de sa part. Le diagnostic est un outil privilégié pour sensibiliser le propriétaire au risque auquel il est exposé à travers une concrétisation de la menace, une

---

<sup>78</sup> L'enquête a été menée auprès d'un échantillon de 10 013 personnes, représentatif de la population française âgée de 18 ans et plus.

personnalisation de l'analyse et une vulgarisation des informations. Toutefois, il atteint ses limites lorsque les biais des propriétaires rencontrés sont trop importants.

Le retour d'expérience du SDEA nous permet de constater que l'une des principales causes à la non-adhésion des propriétaires à la démarche de diagnostic est qu'ils ne se sentent pas concernés par le risque (SDEA, 2020). Le territoire où a été réalisé le projet n'a pas connu d'inondation de grande ampleur depuis 1998. Ainsi, l'expérience du territoire biaisé par l'absence d'événements récents a pu encourager les propriétaires à ne pas considérer les inondations comme une menace suffisamment importante pour participer à un diagnostic (SDEA, 2020). L'étude menée par la MRN, l'AFPCNT et Mayane complète la précédente puisqu'elle interroge les propriétaires ayant réalisé un diagnostic. Elle a permis de révéler que la minimisation du risque est l'un des principaux freins à la mise en place des mesures de prévention telles que le batardeau. Malgré leur participation à un diagnostic, 23% des propriétaires interrogés considèrent tout de même que la menace n'est pas suffisante pour mettre en place des mesures de prévention.

Ainsi, nous pouvons déduire que pour une partie des propriétaires, une sous-estimation du risque reste persistante malgré la réalisation du diagnostic. Il serait intéressant de mener une étude pour comprendre quels sont les biais cognitifs qui poussent les propriétaires à conserver cette minimisation du risque malgré la participation au diagnostic. Plusieurs hypothèses peuvent être proposées : un manque de crédibilité du diagnostic, une participation encouragée par une curiosité sans intention d'aller plus loin, ... Le diagnostic serait alors une fin en soi, plutôt qu'un moyen d'action. On peut s'interroger sur la nécessité de déployer une campagne de communication massive en amont des démarches de diagnostics. C'est une des pistes évoquées par le SDEA (SDEA, 2020). Si le propriétaire ne croit pas à la présence d'un risque sur sa parcelle, le diagnostic, même bien réalisé, peut rester sans effet. Une campagne de communication en amont permettrait d'amorcer une perception du risque chez les propriétaires. Ces derniers seraient alors plus enclins à considérer les informations données par le diagnostiqueur.

La participation au diagnostic ne serait donc pas suffisante pour une partie des propriétaires pour être sensibilisés. On peut s'interroger si la cause de cette persistance de la minimisation du risque ne serait pas la force des biais cognitifs. Une analyse objective et personnalisée du risque ne serait donc pas suffisamment convaincante face à ces derniers. Le CEPRI a cherché à classer la population en différents groupes selon leur facilité à adhérer à une démarche de prévention et leur tendance à sous-estimer le risque. Il distingue : les « participants », minoritaires mais très impliqués, les « adoptants précoces » qui voient un bénéfice au changement, la « majorité précoce » qui cherche l'efficacité avec un investissement minimal ; la « majorité tardive », en situation de déni et, les « sceptiques obstinés » rejettent catégoriquement l'idée d'une adaptation face au risque (CEPRI, 2013). Ainsi, une démarche de diagnostic avec une visite gratuite peut intéresser les participants mais également les adoptants

précoces ou encore la majorité précoce. Toutefois, seuls les deux premiers groupes mettraient en œuvre les solutions préconisées. Le CEPRI recommande de cibler dans un premier temps le groupe le plus impliqué en prévention pour initier un mouvement au sein de l'ensemble des propriétaires (CEPRI, 2013).

Les groupes cités par le CEPRI ont des biais cognitifs plus ou moins forts qui les mènent à participer pleinement à une démarche de prévention ou à se limiter à un rôle passif. L'un des biais que nous n'avons pas encore mentionné est le biais d'optimisme comparatif. Ce dernier se caractérise par la croyance d'un individu qu'il a une probabilité moindre d'être touché par des événements graves que les autres. Ce biais est observé sur les risques naturels et climatiques, les accidents de la route, les maladies mais également sur la longévité ou encore les capacités intellectuelles de son enfant (Milhabet et al., 2002). L'optimisme comparatif est plus ou moins fort selon les individus et n'est pas linéaire tout au long de sa vie. Les personnes avec un optimisme comparatif élevé ont une perception du risque inférieure, ils se sentent moins vulnérables que les autres. Ils pourraient être associés aux groupes « majorité tardive » ou « sceptiques obstinés ». Ce biais encourage donc ces individus à ne pas mettre en place de mesures de prévention puisqu'ils pensent pouvoir contrôler les événements (Jezierski, 2024). Selon Milhabet et al.(2002), plusieurs pistes peuvent expliquer l'optimisme comparatif. Ce biais permettrait notamment d'améliorer son estime de soi ou de réduire son anxiété.

L'optimisme comparatif est nettement réduit lorsque l'individu a vécu un événement négatif, il serait alors davantage favorable à adopter des mesures de prévention (Jezierski, 2024). Cela renforce l'hypothèse selon laquelle l'expérience et la charge affective ont un lien sur la perception du risque et la mise en place des mesures de prévention. Ces facteurs jouent directement sur la perception de l'individu sur sa capacité à faire face à l'événement. Ainsi, si l'expérience d'un événement permet de diminuer l'effet du biais d'optimisme comparatif, un diagnostic serait plus efficace pour pousser un propriétaire à adopter des mesures après un événement important. Jezierski (2024) cite dans sa thèse les travaux de Mondino et al. (2020). Ces derniers révèlent que l'expérience passée permet aux individus d'acquérir des connaissances sur le phénomène. Ces dernières viendraient compléter des savoirs théoriques que des individus par curiosité auraient déjà fait l'effort d'acquérir. Ces deux types de connaissances permettraient de limiter les biais cognitifs.

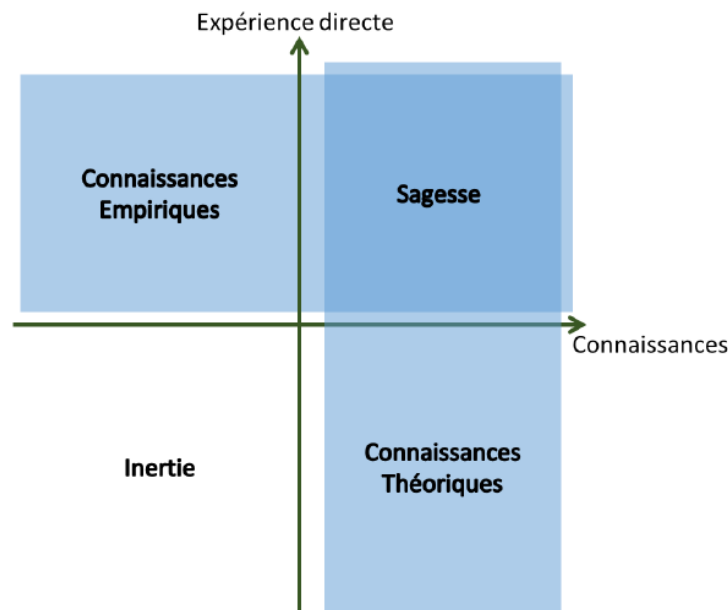


Fig. 64: Topologie Expérience-Connaissances (Mondino et al., 2020)

Ce procédé est notamment utilisé dans le cadre du dispositif MIRAPI. L'objectif de ce projet est de cibler des propriétaires qui ont déjà été sinistrés et de leur proposer de mettre en œuvre des mesures pour adapter leur habitation plutôt que de la réparer à l'identique. Une expérimentation du dispositif a été menée dans les Landes en 2022 et une nouvelle est actuellement menée dans le Nord.

Les biais cognitifs pourraient donc expliquer la sous-estimation du risque provoquant une faible adhésion à la démarche de diagnostics et l'adoption de mesures en prévention. La question qu'il serait légitime d'étudier dans des travaux complémentaires en sciences sociales serait la caractérisation de l'impact de ces biais en prévention. Le lancement d'une campagne de communication ou la sélection de propriétaires non sinistrés sur des territoires particulièrement touchés peuvent être des pistes de solution. Toutefois, il serait pertinent de comprendre dans quelle mesure elles auraient un impact sur les biais que nous avons identifiés. Ce type d'études permettrait d'améliorer la « connaissance sociale » des risques telle qu'elle est définie par Navarro (2022). Une fois que cette dernière sera comprise et intégrée aux discussions, les stratégies de prévention seront davantage pertinentes et adaptées (Navarro, 2022).

### 3.3.2.2. Une prévention invisible

Si la mise en place des mesures de prévention est au cœur de la stratégie de prévention liée au diagnostic, elle n'est pas suffisante pour favoriser l'adhésion des propriétaires. Les mesures préconisées, une fois mises en œuvre, doivent avoir une action visible de protection. Afin de favoriser l'adhésion de ces derniers à une démarche de diagnostic, les propriétaires doivent s'appropriier les mesures de prévention préconisées et de les percevoir comme un investissement permettant des améliorations concrètes. Pour cela, il est nécessaire que le bénéfice apporté par les actions de prévention soit visible, et de préférence sur un temps court. Or, l'adaptation à un

risque dépend de la temporalité des résultats : leurs effets peuvent être immédiats si le phénomène se déclenche quelques mois ou semaines après la réalisation des travaux mais ils peuvent également être plus lointains dans le temps (Naud, 2024).

De plus, le propriétaire qui accepte la réalisation du diagnostic sera davantage enclin à adopter les mesures préconisées s'il est certain que ces dernières vont lui apporter de la satisfaction. Cette nécessité est d'autant plus importante si le propriétaire a mis en œuvre qu'une partie des mesures par manque de temps, de ressource financière ou d'adhésion à la démarche. Aviotti (2011) dans sa thèse cite les travaux menés par Torterotot (1993). Ce dernier mentionne la notion de rentabilité économique des mesures de prévention et met en avant la possibilité de concentrer l'adoption d'une partie des travaux préconisés. En plus de la rentabilité économique, si le propriétaire peut attester des améliorations concrètes que lui ont apportées les premières mesures, il sera davantage favorable à poursuivre les travaux dans un second temps.

Or, dans le cadre d'une démarche de prévention sur des maisons non sinistrées, il est complexe de rendre visible les bénéfices apportés par les mesures. En effet, une mesure de prévention efficace permet de conserver l'état initial de l'habitation exposée ou a minima de limiter l'impact du phénomène sur l'habitation. En prévention, le bien n'a pas de dommages pouvant servir de témoin à l'action des mesures mises en œuvre. La difficulté principale est donc de visibiliser les bénéfices tirés des mesures de prévention. Eviter une dégradation future rend l'intérêt de l'action moins tangible pour les propriétaires. Il ne peut pas tirer de satisfaction concrète de l'application des mesures si ce n'est la promesse de limiter les effets d'un phénomène qui pourrait probablement impacter son habitation.

Cette limite à la démarche de diagnostic est d'autant plus prégnante pour les risques complexes tels que le RGA. Ses manifestations souvent progressives et la multiplicité des facteurs à prendre en compte rend la compréhension des effets du RGA sur l'habitation moins accessible pour le propriétaire. Il est donc encore plus difficile de convaincre le propriétaire de mettre en place des mesures dont il ne verra pas de bénéfices sur un phénomène invisible pour un non-sachant. Toutefois, dans les cas où de légères fissures sont déjà présentes mais n'ont pas fait l'objet de déclaration de sinistre, l'action des mesures peut être visible. Béchade (2021) atteste dans son guide que dans certains cas, les fissures peuvent se refermer à la suite de l'installation de mesures de prévention agissant sur les facteurs de déclenchement du phénomène de RGA. Dans cette configuration particulière à la frontière entre la prévention et la réparation, la progressivité du RGA pourrait être un avantage par rapport à d'autres aléas comme l'inondation ou la grêle.

Une solution pour surmonter cette limite pourrait consister à mettre en avant les bénéfices multiples des mesures. Au-delà de l'avantage financier pour le propriétaire de mettre en œuvre une solution répondant à plusieurs problématiques sur l'habitation, certains bénéfices pourraient être plus concrets pour lui. A titre d'exemple, une des mesures de prévention du RGA consiste à réparer les éventuelles fuites des réseaux enterrés. Cette mesure peut permettre

au propriétaire de réaliser des économies d'eau. Les effets positifs de cette mesure sont alors très visibles et se remarquent rapidement. Ainsi, l'objectif serait de ne plus se focaliser uniquement sur la prévention des dommages mais de mettre en avant l'ensemble des avantages concrets apportés par une solution préconisée par le diagnostic.

### ***3.3.2.3. Une dissension sur la responsabilité des acteurs***

L'un des principaux leviers de la prévention est la vulgarisation des connaissances techniques. Nous avons défini que le diagnostic était un outil idéal pour vulgariser des informations sur le phénomène, son fonctionnement et ses effets sur les habitations. Cette vulgarisation permet au propriétaire de mener une réflexion éclairée qui le responsabilise vis-à-vis des solutions qu'il prend pour adapter, ou non, son habitation. En outre, comme le rappelle Némot et Gisclard (2022) « toute personne concourt par son comportement à la sécurité civile » selon la loi n° 2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile<sup>79</sup>. Selon le pouvoir législatif, le propriétaire est donc responsable de sa sécurité et doit avoir des comportements adaptés en ce sens. Or, selon les mêmes auteurs, dans un Etat centralisé comme la France, les propriétaires n'ont pas connaissance qu'il leur ait attribué une telle responsabilité. Ils attendent des pouvoirs publics qu'ils portent cette responsabilité, mènent les actions et pourvoient les ressources nécessaires pour leur mise en œuvre.

On retrouve cette dissension au sein du retour d'expérience mené par le SDEA. Une partie de propriétaires contactés pour la réalisation d'un diagnostic estime que la protection des habitations est du ressort de la collectivité (SDEA, 2020). Ces individus ne participeront pas *a priori* à l'ensemble des démarches de prévention portées sur leur territoire puisqu'ils ne pensent pas que ce soit leur rôle. On peut supposer que la protection mentionnée par ces propriétaires renvoie à la construction d'ouvrages de protection tels que des digues pour lutter contre les inondations. Ce type de mesures a longtemps été prédominant dans la gestion des risques naturels mais depuis une trentaine d'années une approche globalisée du risque se diffuse (Defosse, 2011 ; Beucher et Reghezza-Zitt, 2008). Les limites des digues ou autres dispositifs d'ingénierie sont connues (Pigeon, 2014) mais il semblerait qu'une partie des propriétaires n'ait pas encore intégré la prévention comme mode de gestion des risques naturels et climatiques. Par ailleurs, cette déclaration peut également faire référence au financement des mesures. Il serait alors attendu des pouvoirs publics de subvenir à l'ensemble des coûts des travaux de prévention.

Le Conseil d'Etat a publié un rapport public en 2004 qui traite de la notion de socialisation du risque. Cette notion est définie comme « la tendance générale à l'extension de la couverture des risques et au recours à des mécanismes mêlant, à des degrés divers, assurance, responsabilité et solidarité » (Conseil d'Etat, 2004). Selon ce rapport, la société évolue vers une prise en charge

---

<sup>79</sup> Texte de loi disponible : <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000804612>

collective des conséquences des dommages. Les citoyens tendent également à considérer tout dommage comme devant être imputé à une entité. Les pouvoirs publics sont souvent considérés comme responsables des événements et des dommages associés. Plutôt que de demander secours lors d'un événement, les citoyens vont rechercher une réparation sous la forme d'une indemnisation. Cette tendance interroge puisqu'elle entre directement en contradiction avec l'article de loi mentionné précédemment.

Cette divergence favorise une paralysie des acteurs que ce soient les pouvoirs publics ou les propriétaires. Ce manque de clarté n'encourage pas l'adhésion des propriétaires aux démarches de diagnostic. S'ils considèrent qu'une indemnisation sera perçue à la suite d'un sinistre alors il est possible qu'ils ne voient pas l'intérêt de mettre en place des mesures de prévention. Cette potentialité d'une prise en charge peut décourager l'action individuelle et à la prise de conscience nécessaire à la prévention. Il serait pertinent que les pouvoirs publics communiquent davantage afin d'éclaircir la répartition des responsabilités de chacun des acteurs et éviter de se défausser mutuellement.

En définitive, le diagnostic en tant qu'outil de sensibilisation rencontre une multitude de biais pouvant faire obstacle à l'adhésion des propriétaires à une démarche de prévention (Jezierski, 2024). Le rôle de l'ensemble des acteurs participant de façon coordonnée à une stratégie de prévention est de jouer sur les perceptions de propriétaires afin de tenter de les influencer positivement et de favoriser une adaptation des habitations exposées au risque.

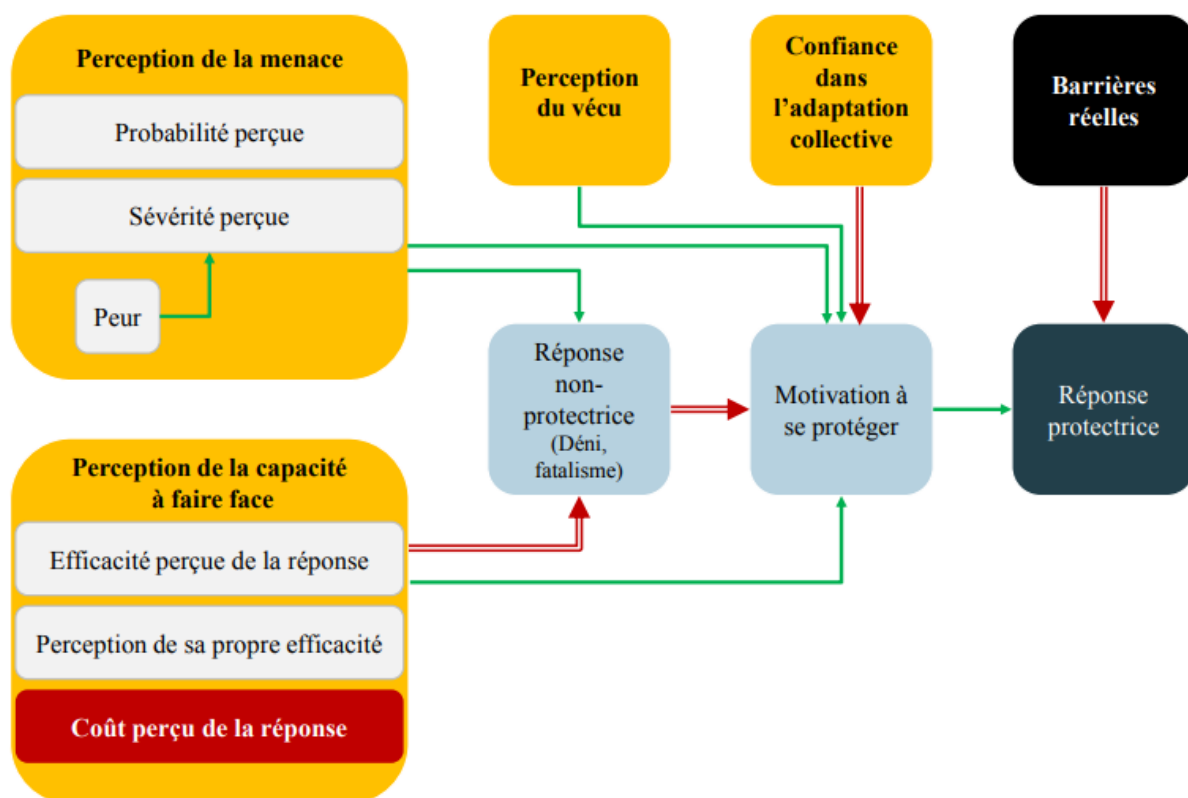


Fig. 65: Schéma de la Protection Motivation Theory adaptée aux inondations (Grothmann et Reusswig, 2006)

### **3.3.3. Les limites associées à la mise en œuvre de la démarche**

Au-delà des freins identifiés sur les caractéristiques du diagnostic, des limites à la réalisation de la démarche sur le terrain ont été observées. Ces dernières mettent en avant des difficultés inhérentes à la mise en œuvre de ce type de démarche et nuancent le caractère opérationnel de l'outil de diagnostic. En effet, le développement d'un outil ne garantit pas son efficacité sur le terrain. Les obstacles peuvent provenir d'un manque d'adhésion des acteurs mais également d'un manque de ressources, de rigueur sur le suivi de la méthode,... Ces éléments, indépendants des qualités du diagnostic, peuvent réduire sa capacité à produire des résultats concrets remettant ainsi en question son véritable potentiel opérationnel.

#### ***3.3.3.1. Des obstacles au déploiement par les acteurs***

Lorsqu'une démarche est développée, elle repose sur une méthode définie au préalable. Une fois la démarche mise en œuvre sur le terrain, la méthode doit être intégrée et suivie par les participants. Toutefois, les obstacles rencontrés sur le terrain ne permettent pas toujours de respecter la méthode à la lettre. Ces manquements peuvent engendrer des mécontentements des cibles, ici les propriétaires, et limiter la qualité des résultats attendus initialement. La création du DPE et les difficultés rencontrées dans le cadre de sa mise en œuvre illustrent les effets engendrés sur l'ensemble de la démarche.

Plusieurs retours d'expérience menés sur le DPE mettent en avant plusieurs négligences. Pille-Riin (2024) cite notamment les critiques portées sur la méthode de calcul utilisée sur les premières années de déploiement du dispositif. Elle était jugée trop difficile à interpréter par les propriétaires. Les résultats des calculs n'étant pas compris, de nombreuses critiques ont mis en avant un manque de transparence sur l'ensemble de la méthode. La perte de crédibilité de l'outil a suscité par la suite des suspicions de manipulation de la part des propriétaires, des intermédiaires ou des diagnostiqueurs (Pille-Riin 2024). Deux pistes explicatives pourraient être données. La première : la méthode de calculs initiale était effectivement trop complexe pour qu'elle soit intégrée par les propriétaires. La méthode a d'ailleurs été revue à plusieurs reprises (Pille-Riin 2024). La seconde : la méthode utilisée n'était pas explicitée par les diagnostiqueurs lors des visites sur place. Ces deux pistes permettent d'envisager les limites de l'outil grâce à son déploiement.

Cantin et Bereaud (2020) ont mis en évidence d'autres critiques portées sur la démarche du DPE directement liée à la mise en œuvre de la démarche. Ils s'appuient notamment sur les nombreux articles publiés par l'association Union fédérale de la consommation (UFC) que Choisir entre 2008 et 2017. L'UFC a été créée en 1951. Elle est la première association de consommateurs en France et se définit comme une association experte, militante et indépendante. Leur raison d'être est de conseiller, informer et défendre les consommateurs. Dans cette perspective, l'UFC s'est intéressée au DPE dans l'objectif de révéler d'éventuelles

négligences. Les articles publiés mettent en avant plusieurs défauts sur la réalisation des visites et les résultats du DPE. La durée des visites serait très variable selon le diagnostiqueur. Certains techniciens pouvant réaliser un DPE en une vingtaine de minutes pour une soixantaine de critères à passer en revue. Il est également mis en avant que sur un échantillon de maisons similaires, aucune n'obtient la même classe énergétique (Cantin et Bereaud, 2020). Le manque de rigueur appliqué sur le terrain par les diagnostiqueurs ainsi que les variations inexpliquées sur les résultats des DPE renforcent un sentiment de méfiance des propriétaires vis-à-vis de la démarche. Ainsi, bien que le DPE soit connu des ménages, ils ont une confiance limitée en ce dernier (Cantin et Bereaud, 2020). Le manque d'harmonisation de l'utilisation de la méthode et la qualité inégale des diagnostics réalisés impactent donc l'adhésion des propriétaires à ce type de démarche et son opérationnalité.

Plusieurs solutions ont été mises en place par les pouvoirs publics afin de tenter d'améliorer la mise en œuvre des DPE et la crédibilité de la démarche. Désormais, les professionnels réalisant les diagnostics doivent être certifiés et inscrits au sein d'un annuaire officiel. La réalisation des visites sera également géolocalisée à partir de 2026 pour prouver la présence effective du diagnostiqueur chez le propriétaire. Toutefois, l'enjeu est de comprendre les causes qui engendrent de tels dysfonctionnements lors du déploiement d'un outil de diagnostic. Dans le cadre d'un retour d'expérience mené par l'ADEME (2019), une des pistes identifiées serait la discordance des attentes du propriétaire et du diagnostiqueur. L'ADEME illustre ce déséquilibre par la gestion du temps. Pour un particulier, le logement est avant tout un "chez-soi", un espace intime ayant valeur de patrimoine pour le propriétaire. Pour un professionnel, le logement est simplement un « objet technique ». Les attentes sont donc différentes. Selon ce qu'il souhaite, le particulier peut prendre plus ou moins de temps lors de la visite pour s'informer auprès du diagnostiqueur. Sa gestion du temps est bien plus souple que celle du diagnostiqueur qui doit, à l'inverse, optimiser son temps et répondre à un calendrier sur chaque mission. Cette recherche de maîtrise du temps chez le diagnostiqueur renvoie souvent à une nécessité d'être performant dans la réalisation du nombre de visites. Cette piste évoquée par l'ADEME renvoie directement au manque de rigueur sur certain diagnostic critiqué par l'UFC que Choisir.

Ces divergences révélées lors du déploiement de la méthode de diagnostic peuvent également être observées sur les démarches de diagnostics de vulnérabilité aux inondations. La littérature n'a pour le moment pas de retours d'expérience traitant spécifiquement du sujet. Toutefois, nous pouvons attester des défauts similaires entre la démarche du DPE et celle des diagnostics de vulnérabilité aux inondations. En effet la majorité de ces diagnostics sont réalisés par des bureaux d'études spécialisés. Ces derniers sont des organismes privés régulièrement mis en concurrence dans le cadre d'appels à projet. Ces organismes devant répondre à des objectifs économiques, doivent chercher à favoriser leurs performances. Ainsi, pour gagner des marchés, une des stratégies utilisée est de proposer des prestations à moindre coût par rapport aux bureaux d'études concurrents. On peut alors se demander si ce contexte similaire à celui des

diagnostiqueurs DPE n'induirait pas également un manque de rigueur lors de la réalisation des visites. L'harmonisation et la qualité des résultats des diagnostics de vulnérabilité aux inondations pourraient donc être impactées.

Au-delà de la réalisation du diagnostic, la phase des travaux peut également engendrer des négligences. Ces dernières peuvent atteindre la qualité des résultats obtenus à la suite du déploiement des démarches de diagnostics. Un manque de rigueur des artisans peut en être la cause mais également une lacune sur les référentiels de construction. En effet, comme nous avons pu le voir précédemment, il manque un certain nombre de référentiels pour mettre en œuvre les solutions de prévention et garantir leur efficacité ainsi que leur durabilité. Ce flou réglementaire participe à favoriser des mauvaises pratiques appliquées par les artisans lorsqu'ils mettent en œuvre des mesures de prévention. A titre d'exemple, l'absence de norme sur les batardeaux engendre une inégalité des prestations. Certains fabricants ne préconisent pas de mesures d'entretien aux propriétaires ou ne réalisent pas d'étude pour déterminer si leur batardeau est compatible avec les matériaux utilisés en façade (MRN et FFB, 2024). Ces manquements peuvent engendrer des mesures de prévention inefficaces et limiter les résultats de la démarche de diagnostics de vulnérabilité aux inondations.

En définitive, la mise en œuvre des diagnostics et des travaux préconisés permet de confronter la méthode imaginée en amont avec son application sur le terrain. Différentes négligences peuvent impacter les résultats de l'ensemble d'une démarche. Ces difficultés sont causées par une différence des attentes de chacun des acteurs. Le porteur de projet souhaite que la méthode soit respectée afin de garantir la qualité des résultats fournis par l'outil. Le diagnostiqueur souhaite être performant afin de mener un grand nombre d'opérations. Le propriétaire a des intérêts personnels qui peuvent entrer en contradiction avec le calendrier du projet. Ces divergences sont une source de tensions, pouvant mener à réduire la mobilisation des acteurs sur la démarche (ADEME, 2019). A cela s'ajoute une lacune des référentiels de construction en prévention. Elle peut générer des défauts lors des travaux. Le déploiement met donc en avant des problématiques liées aux interactions entre les acteurs mais également au contexte réglementaire.

### ***3.3.3.2. Un manque de professionnels formés***

Le déploiement des démarches de diagnostic permet également de mettre en avant une problématique sur la disponibilité des ressources. Afin qu'une stratégie de prévention soit appliquée efficacement sur l'ensemble du territoire, il est essentiel de disposer d'une main d'œuvre suffisante pour réaliser les diagnostics ainsi que les travaux de prévention. Dans le cadre des diagnostics de vulnérabilité aux inondations, ce sont des bureaux d'études qui se sont positionnés sur ce marché. Ces organismes mettent à disposition des pouvoirs publics des diagnostiqueurs formés. De même, les DPE sont réalisés par des diagnostiqueurs certifiés. Ils

travaillent également pour le compte de bureaux d'études ou de centres de ressources. Ainsi, la mise en œuvre d'une démarche de diagnostics repose sur la disponibilité des bureaux d'études mais également sur leur capacité à fournir un nombre suffisant de professionnels qualifiés.

Une étude publiée par Jolly et al. en 2023 met en avant la pénurie d'ouvriers qualifiés pour réaliser les travaux de rénovation énergétique à l'horizon 2030. Ils estiment qu'il manquera entre 170 000 et 250 000 emplois d'ici 2030. Ce déficit est notamment causé par un nombre insuffisant de jeunes entrants par rapport à celui des départs à la retraite. En effet, selon les auteurs, les départs en fin de carrière des dernières générations du baby-boom représenteront sept postes à pourvoir sur dix cette décennie. De plus, les postes d'ouvriers qualifiés essentiels à la mise en œuvre des travaux de rénovation énergétique sont moins attractifs que d'autres postes de cadre du bâtiment (Jolly et al., 2023). Cela accentue le manque de ressources.

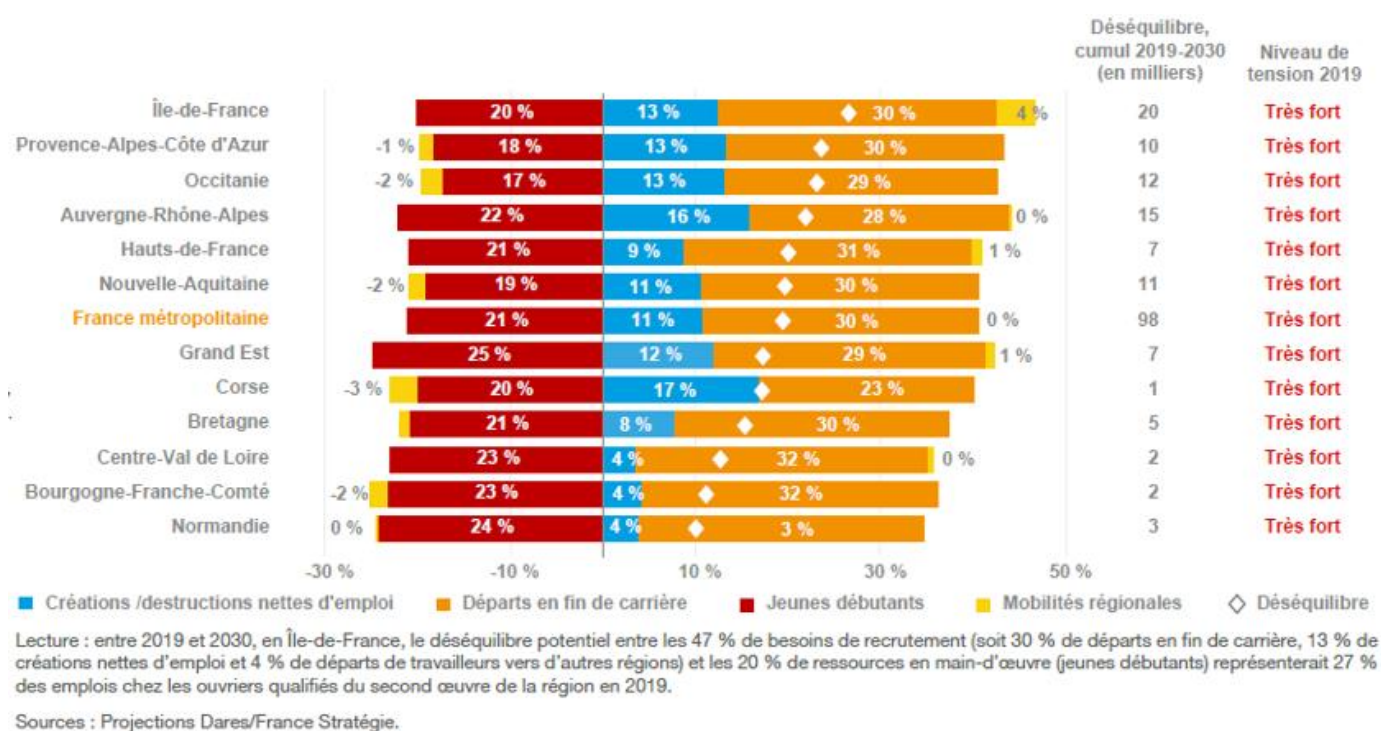


Fig. 66: Les déséquilibres potentiels des ouvriers qualifiés du second œuvre du bâtiment entre 2019 et 2030 (Jolly et al., 2023)

Un déséquilibre sur le territoire est également à craindre. En effet, les besoins sont inégaux selon les régions. Le Nord et l'Est de la France nécessiteraient davantage de main d'œuvre tandis que le Sud-Ouest semble être le plus attractif. Les auteurs expliquent cette disparité géographique par les conditions météorologiques qui nécessiteraient plus d'efforts de décarbonation du bâti mais également par les modes de chauffage des logements. L'Est notamment utilise davantage le fioul et le gaz que le reste du territoire français (Jolly et al., 2023).

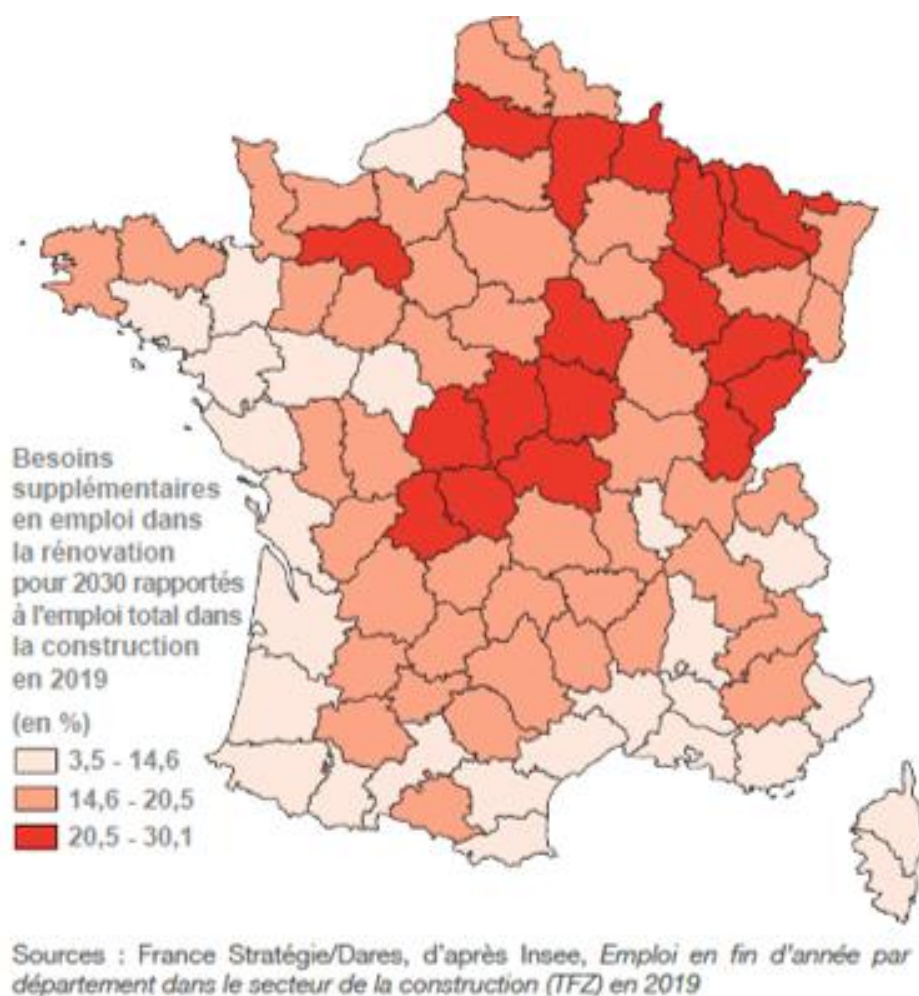


Fig. 67: Création d'emplois par département dans la rénovation énergétique des bâtiments - 2019-2030 (Jolly et al., 2023)

Bien que le manque de ressources soit également une problématique pour les diagnostics liés aux risques naturels et climatiques tels que les inondations ou le RGA, la principale difficulté mise en avant par les acteurs est la formation de la main d'œuvre. En effet, les démarches de diagnostics dédiées aux inondations ou au RGA sont moins ambitieuses actuellement que celle portée par les pouvoirs publics sur la rénovation énergétique. Elles demandent *a priori* une main d'œuvre moins importante. Dans le cas des diagnostics de vulnérabilité aux inondations, la formation des diagnostiqueurs est assurée par les masters en géographie des risques ou par les bureaux d'études.

La démarche de diagnostics d'adaptation au RGA n'étant pas pour le moment institutionnalisée, elle n'a pas de parcours intégrant ce sujet dans sa formation. Il faudrait alors faire appel aux acteurs traitant des problématiques similaires : les experts réalisant des diagnostics suite à la réalisation de sinistres sécheresse pourraient être une ressource. D'après les chiffres cités par le député Vincent Ledoux dans son rapport, 3 800 experts en assurance interviennent dans des domaines non automobiles. Ces derniers n'étant pas tous formés au RGA, le député propose de prévoir une formation et un label « Expert RGA » (Ledoux, 2023). Ce projet de formation étant dédié à l'étude des sinistres, il serait nécessaire de prévoir une formation des experts sur la prévention de ce phénomène et la mise en œuvre des mesures adaptées. Or, l'appropriation du

sujet étant limitée chez les chercheurs et les ingénieurs, peu de personnes ont aujourd'hui la capacité d'enseigner la prévention du risque RGA. La même problématique peut être appliquée à la formation des artisans pour la mise en œuvre des mesures de prévention. Au-delà du manque de référentiels, les constructeurs ont une connaissance limitée des mesures de prévention existantes et des interactions entre les différents facteurs de prédisposition et de déclenchement du phénomène.

Ainsi, la mise en œuvre des démarches de diagnostics renvoie aux lacunes du projet. Le décalage entre la méthode et sa réalisation sur le terrain ainsi que l'estimation des ressources nécessaires mettent en avant certaines limites de l'outil de diagnostic et plus généralement des stratégies de prévention. En effet, la généralisation de ces démarches nécessite des investissements importants pour former et suivre les acteurs afin de produire des résultats et rendre un diagnostic véritablement opérationnel.

## Conclusion du chapitre 3 :

Le diagnostic est un outil d'aide à la prévention. Il se caractérise par son apport opérationnel à une stratégie de prévention. Cet outil est un moyen pour les acteurs de s'approprier l'enjeu d'adaptation des bâtiments aux aléas naturels dont le RGA. Les organismes privés ont notamment développé des outils numériques afin de mobiliser les caractéristiques d'aide à la décision et de sensibilisation du diagnostic. Ces outils permettent aux propriétaires de faire un premier pas pour améliorer leur perception des risques en utilisant des plateformes pédagogiques et ludiques. Par ailleurs, le développement d'un diagnostic permet de structurer une stratégie de prévention. Il demande aux acteurs de la gestion des risques de se coordonner afin d'assurer la bonne réalisation de l'ensemble des étapes constituant la méthode de diagnostic : cible des propriétaires, contact, réalisation du diagnostic puis des travaux. Le diagnostic permet d'initier la création d'une filière coordonnée afin de favoriser l'opérationnalité de la démarche.

Toutefois, les démarches de diagnostic déjà mises en œuvre nous encouragent à nuancer son caractère opérationnel. En effet, les retours d'expérience menés sur les démarches de rénovation énergétique et de réduction de la vulnérabilité face aux inondations, toutes deux reposant sur des diagnostics, ont révélé quelques limites. Les défauts identifiés sont en lien avec des préoccupations financières, une sous-estimation persistante du risque et le déploiement de l'outil sur le terrain. Le manque de ressources et le différentiel entre la méthode imaginée et celle appliquée sont des éléments à anticiper davantage afin de faciliter la mise en œuvre de l'outil. L'ensemble des facteurs cités dans ce chapitre freine l'adhésion des propriétaires au diagnostic et impacte la qualité des résultats de la démarche. Ils invitent chacun des acteurs qui composent les filières de prévention à se coordonner afin de répondre à ces problématiques. Ces limites renvoient aux fluctuations des vulnérabilités « individuelles, structurelles et territoriales » qui se font parallèlement aux évolutions des sociétés (Defossez et al., 2018). La méthode de diagnostic et sa démarche associée doivent donc être versatiles afin d'accompagner ces changements et rester un outil pertinent en prévention.

Nous avons établi les principales caractéristiques du diagnostic et mis en avant sa capacité à coordonner les acteurs de la gestion des risques au sein d'une même filière de prévention. Il s'agit à présent de voir dans quelle mesure les qualités que nous avons prêtées au diagnostic peuvent être appliquées lors du développement d'une méthode de diagnostic d'adaptation au RGA dédiée aux maisons individuelles existantes et non sinistrées.



## **Chapitre 4 : L'élaboration d'un diagnostic d'adaptation au RGA, méthode et premiers résultats**

Le chapitre précédent nous a permis de caractériser le diagnostic et d'établir son rôle essentiel dans la constitution d'une filière de prévention coordonnée. Ce diagnostic représente non seulement un outil d'analyse, mais également un levier pour répondre aux enjeux liés à l'adaptation du patrimoine de bâtiments exposés. L'enjeu est à présent de déterminer dans quelle mesure le RGA peut être traité dans le cadre d'une démarche de prévention grâce à un diagnostic.

Les travaux menés au cours de cette thèse ont permis de développer un diagnostic d'adaptation au RGA et de le déployer. Dans ce chapitre, nous chercherons à présenter en détail la méthode utilisée pour constituer ce diagnostic. Le développement de cette méthode repose sur une différentes étapes, allant de la réalisation d'une grille de diagnostic à l'analyse des résultats, en passant par l'implication des acteurs de la gestion du RGA. Par ailleurs, nous restituerons les principaux résultats de la mise en œuvre du diagnostic sur le terrain, en soulignant les enseignements tirés, les difficultés rencontrées ainsi que les perspectives pour l'élaboration de stratégies de prévention.

### **4.1. Le développement de l'outil de diagnostic**

Le développement de la méthode et le déploiement de l'outil de diagnostic ont été réalisés au cours d'une thèse menée à la MRN et au LAGAM. Dans le cadre de ses missions, la MRN est amenée à suivre le phénomène de RGA et la sinistralité qui y est associée. Ce travail lui permet de participer à la connaissance du phénomène et de sa répartition sur le territoire. L'association participe à la production de la cartographie d'exposition au phénomène aux côtés du BRGM. La MRN mène également diverses études pour caractériser l'endommagement que le RGA induit sur le bâti et cibler les composantes du bâti qu'il est nécessaire d'adapter pour limiter les dommages (MRN, 2018). Le LAGAM travaille depuis plusieurs dizaines d'années sur la gestion des risques naturels et climatiques. L'un de ses champs d'études est consacré aux diagnostics notamment ceux dédiés à la réduction de la vulnérabilité aux inondations. Le laboratoire a notamment travaillé sur l'adhésion des propriétaires à ces démarches et l'identification de leurs limites. Parallèlement à ces travaux, le LAGAM a souhaité renforcer les études en géographie sur le RGA et initier l'apport des sciences sociales dans sa gestion.

Ce partenariat a permis la réalisation de cette thèse et le développement d'une méthode de diagnostic d'adaptation au RGA. Il a été possible de mutualiser les compétences, ce qui a enrichi le processus de recherche.

#### **4.1.1. Le cadrage du diagnostic**

Avant de réaliser une méthode de diagnostic ciblée pour le RGA, il a fallu dans un premier temps définir les objectifs du diagnostic et le positionner par rapport aux démarches existantes. Cette étape préalable permet de s'assurer que la méthode répond aux enjeux spécifiques à l'ensemble des acteurs de la gestion des risques dont la recherche et le secteur privé assurantiel. En identifiant les besoins des parties prenantes et les approches déjà mises en œuvre, la méthode développée sera davantage opérationnelle et innovante.

##### ***4.1.1.1. D'un outil de résilience à une méthode de diagnostic***

Initialement, le sujet de thèse était dirigé vers la création d'un outil numérique de Diagnostic de Performance de Résilience (DPR). Cette proposition faisait suite à la première édition du concours Trophées Bâtiments Résilients organisé par la MRN en 2020. Afin de départager les candidats, une grille d'évaluation a été créée sur une dizaine d'aléas naturels et climatiques. L'objectif de ce concours est de démontrer qu'il était possible de réaliser des bâtiments adaptés aux risques auxquels ils sont exposés pour un coût raisonnable et sans en compromettre l'esthétisme. Le concours a donc permis de démontrer aux acteurs de la gestion des risques, notamment les architectes et les ingénieurs, qu'il est possible de construire des bâtiments résilients et qu'un marché existe sur cette thématique.

L'idée du DPR est née de la nécessité d'analyser les mesures mises en place dans le cadre de ce concours sur l'ensemble des risques naturels et climatiques. A partir du principe utilisé sur la grille d'évaluation des Trophées Bâtiments Résilients, l'enjeu était de développer un outil permettant de mettre en avant des mesures pertinentes selon le bâtiment et les risques auxquels il est exposé tout en vulgarisant les informations transmises. Cet outil aurait notamment permis aux sociétés d'assurance d'évaluer la pertinence des mesures de résilience mises en place sur leur portefeuille de bâtiments assurés. Il avait également pour but de promouvoir la réalisation de mesures de résilience sur le bâti auprès des acteurs de la construction.

La littérature met en avant la nécessité de décroiser l'étude des risques naturels en développant des démarches multi aléas depuis plusieurs années. Le DPR devait intégrer une dizaine d'aléas dont les inondations, le RGA, le séisme, la tempête ou la grêle malgré l'inégale exhaustivité des référentiels de construction selon les aléas traités (MRN, 2019). Les résultats auraient été transmis aux assureurs sous la forme d'indicateurs afin de permettre aux assureurs d'analyser la résilience d'un nombre conséquent de bâtiments sur leur patrimoine et cibler ceux à intégrer en priorité dans une démarche de prévention. La volonté derrière la création d'un tel outil était de contribuer à pallier le manque d'interactions entre les différents réseaux d'acteurs dans la prévention des risques. L'outil devait établir un lien entre les acteurs de la construction et les assureurs pour que ces derniers soient intégrés à la gouvernance de la prévention des risques naturels.

Au cours de la première année de thèse, un comité de pilotage composé de cinq organismes (représentant des constructeurs et des assureurs) ayant une expérience sur l'analyse de l'adaptation d'un portefeuille de bâtiments ou ayant déjà mis en œuvre des outils numériques de diagnostics a été composé. L'objectif de ce comité était de suivre la construction de la méthodologie de l'outil, donner un avis et mettre à disposition un échantillon de bâtiments sur lequel tester l'outil lorsque ce dernier aurait été développé.

La première étape de ce travail a été de réaliser un état de l'art sur les référentiels existants et la documentation présentant les vulnérabilités et les mesures de prévention pour chacun des aléas. Une grille de synthèse a ensuite été créée. Elle présente l'ensemble des critères à prendre en compte dans le DPR ainsi que les éventuelles injonctions contradictoires entre les aléas. Les principales difficultés identifiées avec le comité de pilotage résidaient sur l'intégration de données nécessaires à l'analyse sur le bâtiment et la parcelle ainsi que sur la création d'indicateurs de résilience pour chaque aléa. Une piste de réponse explorée sur le premier point a été d'utiliser la typologie de bâtiment réalisée au sein du projet PROFEEL coordonné par l'AQC et le CSTB. L'utilisateur du DPR aurait eu des critères préremplis sur la base des bâtiments-type (gros œuvre, structure, charpente et couverture, revêtement, environnement,...) et aurait eu la possibilité de les modifier et les compléter si nécessaire. Concernant la création des indicateurs, la méthode de l'analyse multicritères avait été retenue par le COPIL afin de pondérer les critères. Un groupe de travail composé d'experts aurait été mis à contribution pour chacun des aléas afin de réaliser cette hiérarchisation. Au vu du volume de travail que cette méthode demandait, le comité de suivi de thèse, le laboratoire et la MRN ont préféré réaliser cette méthode sur un seul aléa dans un premier temps.

La grille de synthèse sur l'ensemble des critères à prendre en compte pour analyser la résilience des bâtiments aux aléas naturels a tout de même été utilisée dans le cadre d'une expérimentation « REX BP-résilient » menée par la MRN, l'AQC et l'AFPCNT. L'AQC porte le dispositif REX Bâtiments Performants (REX-BP) depuis 2010 qui se préoccupe du comportement des bâtiments performants énergétiquement. La MRN a proposé à l'AQC d'expérimenter la transposition de ce dispositif à la problématique de l'adaptation des bâtiments performants aux aléas naturels. L'objectif était d'allier l'analyse de la résilience du bâti face aux risques naturels et climatiques au sujet atténuation afin d'identifier d'éventuelles mal-adaptations dues aux antagonismes entre atténuation et adaptation. L'expérimentation a été menée sur une dizaine de bâtiments performants et exposés aux risques naturels et climatiques. Elle a effectivement permis d'identifier des maladaptations. Chacun des organismes a publié des livrables destinés à différentes cibles qui synthétisent les observations faites<sup>80</sup>.

---

<sup>80</sup> Le document réalisé par la MRN disponible : <https://www.mrn.asso.fr/wp-content/uploads/2025/02/aleas-naturels-et-climatiques-et-renovation-energetique.pdf>

Le document réalisé par l'AQC disponible : <https://qualiteconstruction.com/wp-content/uploads/2024/05/Rapport-Observatoire-Qualite-Construction-2024-AQC.pdf>

Le choix de l'aléa sur lequel la méthode devait être déployée dans un premier temps s'est rapidement dirigé vers le RGA. En effet, le RGA est devenu un enjeu prioritaire ces dernières années pour les assureurs comme pour les pouvoirs publics. Or, l'absence de stratégie de prévention rendait indispensable le lancement de projets destinés aux habitations existantes exposées. Au-delà de la nécessité d'agir face à la sinistralité du RGA en forte hausse et à la perspective du changement climatique, le sujet de sa prévention est devenu un enjeu politique fort, notamment pour les assureurs.

En effet, la médiatisation du sujet concentrée sur le témoignage de sinistrés en détresse face à la difficulté d'indemnisation renvoie régulièrement la faute vers l'assureur. En outre, la critique portée par la Cour des comptes qui dénonce un manque de moyens mobilisés par les assureurs sur la culture du risque (Cour des comptes, 2022) a accentué la demande de mobilisation des assureurs sur le sujet. La MRN, en tant qu'association administrée par les assureurs, a donc souhaité porter un projet innovant sur la prévention du risque de RGA et mettre en avant la place des assureurs au sein des acteurs de la gestion des risques.

Ainsi, l'objectif principal de l'outil n'était plus de cibler les besoins des assureurs mais de déployer un outil de prévention à destination des propriétaires pouvant être intégré au sein d'une stratégie nationale. La cible de l'outil ayant changé, la création d'un indicateur n'était donc plus prioritaire. Nous avons choisi de favoriser les données qualitatives dans la restitution des résultats du diagnostic transmis au propriétaire afin de favoriser sa compréhension des résultats. On remarque donc un changement de positionnement. Les assureurs souhaitent donner la priorité à un outil pouvant être mis à contribution à grande échelle plutôt que sur la création d'un DPR utile à leurs activités. La constitution de la méthode de diagnostic d'adaptation au RGA a permis à la MRN de publier un rapport la synthétisant en 2023 (MRN, 2023)<sup>81</sup>. Ce document permet notamment de positionner les assureurs comme un acteur de référence sur le sujet.

#### ***4.1.1.2. Les objectifs du diagnostic***

Dans la première partie de ce manuscrit nous avons défini les critères pour caractériser le diagnostic opérationnel : l'application, la capacité à produire des résultats pertinents, l'industrialisation et l'acceptabilité auprès de la cible. Le principal objectif de ce diagnostic est de réunir l'ensemble de ces critères pour garantir sa bonne mise en œuvre. Le second objectif est de sensibiliser les propriétaires sur un phénomène complexe et mettre en avant les mesures de prévention peu connues par les propriétaires de maisons individuelles ( cf 2.3.2.2).

---

Le document réalisé par l'AFPCNT disponible : <https://afpcnt.org/qui-sommes-nous/missions-groupes-travail/groupe-de-travail-build-back-better/retour-dexperience-batiments-performants-resilients-avec-laq-la-mrn-et-envirobat-grand-est/>

<sup>81</sup> Rapport disponible : [https://www.mrn.asso.fr/wp-content/uploads/2023/12/rapport-methodologique-mrn\\_diagnostic-pour-ladaptation-des-habitations-au-retrait-gonflement-des-argiles-avant-dommages-vf.pdf](https://www.mrn.asso.fr/wp-content/uploads/2023/12/rapport-methodologique-mrn_diagnostic-pour-ladaptation-des-habitations-au-retrait-gonflement-des-argiles-avant-dommages-vf.pdf)

L'application du diagnostic repose sur la méthode utilisée et les supports nécessaires sur le terrain. Lors de la visite, le diagnostiqueur utilise une grille de diagnostic qui dresse une liste exhaustive des composantes du bâtiment et les éléments sur la parcelle à contrôler ainsi qu'un schéma afin de situer les critères à prendre en compte pendant l'analyse. La méthode du diagnostic repose sur trois principales étapes : une première étape en amont, une pendant la visite et une après.

La première étape consiste à caractériser le niveau d'exposition de l'habitation au RGA. Pour cela, il est possible de se référer à la cartographie d'exposition. Toutefois cette dernière nécessite d'être complétée par des indices permettant d'attester de la présence d'argiles sensibles. Les demandes de reconnaissance Cat Nat sur la commune ou la toponymie de la rue peuvent permettre de préciser l'exposition de l'habitation. Une rue intégrant des termes tels que « arbrad » en Bretagne ou « argièro » en Provence , « rue des Argillières » ou « rue des Potiers »<sup>82</sup> rend compte de la présence d'argiles et d'anciennes activités liées à l'exploitation de l'argile (MRN, 2023). Ensuite, pendant la visite, le diagnostiqueur s'appuie sur la grille de diagnostic pour vérifier les critères sur l'environnement de la parcelle, la parcelle et le bâti. Les différentes échelles d'analyse permettent de prendre en compte les facteurs de prédisposition et de déclenchement du phénomène de RGA. Enfin, la dernière étape consiste à analyser les éléments récoltés sur le terrain afin de les restituer au propriétaire sous la forme d'un rapport vulgarisé et illustré.

| ANALYSE DE L'EXPOSITION                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ANALYSE DE LA PARCELLE DU BÂTI DANS SON ENVIRONNEMENT                                                                                                                                                                                                                                                                               | ANALYSE DE LA PARCELLE DU BÂTI                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ANALYSE DE LA STRUCTURE DU BÂTI                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | RESTITUTION DES RÉSULTATS                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Demande de reconnaissance Cat Nat RGA pour la commune et sinistralité passée de la commune ou du voisinage</p> <p>Vérification des obligations du Plan Local d'Urbanisme (PLU)</p> <p>Plan de Prévention des Risques de tassements différentiels liés au RGA sur la commune</p> <p>Toponymie du quartier ou de la rue</p> | <p>Pourcentage de pente et positionnement de la parcelle dans la pente</p> <p>Exposition au ruissellement</p> <p>Zone anciennement boisée avant la construction</p> <p>Proximité d'un cours d'eau, d'eaux souterraines ou d'un puits</p> <p>Modification de l'usage et de l'environnement dans un passé récent (moins de 5 ans)</p> | <p>Circulation des eaux de ruissellement à la surface de la parcelle</p> <p>Collecte et évacuation des eaux pluviales</p> <p>Drainage périphérique du bâti</p> <p>Aménagements périphériques du bâti (« trottoirs » ou terrasses)</p> <p>Réseaux techniques de desserte du bâti</p> <p>Proximité de la végétation</p> | <p>Date de construction du bâtiment</p> <p>Réalisation d'une étude géotechnique lors de la construction</p> <p>Antériorité de sinistres structurels</p> <p>- Type de construction -<br/>- Type d'extension -<br/>- Conception générale du bâti -</p> <p>Type d'ossature</p> <p>Présence de sous-sol</p> <p>Présence d'un vide-sanitaire</p> | <p>Etat des lieux de la vulnérabilité de la maison individuelle</p> <p>Recommandations à la suite du diagnostic réalisé</p> <p>Comment mettre en place les mesures d'adaptation recommandées ?</p> <p>Informations complémentaires</p> <p>Bibliographie</p> <p>Grille d'analyse complétée avec des réponses normalisées</p> |

Fig. 68: Mise en œuvre du diagnostic d'adaptation au RGA et principaux critères à prendre en compte (MRN, 2023)

L'industrialisation de ce diagnostic s'appuie sur la connaissance des acteurs de la gestion des risques de ce type de démarche. Les étapes que nous venons de préciser sont communes aux

<sup>82</sup> Un glossaire des termes dialectaux permet de traduire les mots inconnus par le diagnostiqueur, disponible : <https://www.cecab-chateaux-bourgogne.fr/Documents/Articles/Pegorier%20-%20Les%20noms%20de%20lieux%20en%20France.pdf>

autres démarches de diagnostic, notamment aux diagnostics de vulnérabilité aux inondations. La méthode du diagnostic devrait donc être industrialisable par d'autres acteurs de la gestion des risques. Le défi réside davantage sur la formation de ces acteurs sur le RGA, la multiplicité des facteurs et les mesures de prévention. Le premier pas pour tendre vers une industrialisation de la démarche est la publication du rapport synthétisant les critères de façon vulgarisée et illustrée (MRN, 2023). A titre d'exemple, les principales sources permettant de pré compléter la grille de diagnostic en amont et de faciliter la visite sont précisées en page 25 du document.

La capacité à produire des résultats pertinents rend notamment compte de la compréhension des données par le propriétaire et de l'analyse de l'ensemble des diagnostics menés pour réaliser un retour d'expérience. Le premier critère repose en grande partie sur le rapport de résultats. Ce dernier, présenté en annexe 3, doit donner toutes les clés au propriétaire pour adopter les mesures de prévention préconisées. Cela passe notamment par une présentation pédagogique: du phénomène et de son impact sur le bien diagnostiqué, des composantes du bâtiment et de la parcelle qui peuvent causer le RGA et des mesures clés pour favoriser les démarches de travaux. Les mesures doivent être accompagnées d'un ordre de grandeur de leur coût ainsi que les bénéfices multiples que le propriétaire peut tirer de leur mise en place. L'enjeu est également d'anticiper les éventuelles injonctions contradictoires ou obstacles (les obligations des PPR et PLU sur la commune, sur les éventuels superpositions d'une problématique sur deux parcelles voisines,...) (MRN, 2023). Le second critère s'appuie notamment sur la collecte des données sur les résultats de chacun des diagnostics mais également sur l'ensemble de la démarche. Les obstacles rencontrés sur chacune des étapes doivent être compilés afin d'être restitués par la suite. La pertinence des résultats dépend notamment de la capacité à faire ressortir des apprentissages suite au diagnostic.

L'acceptabilité auprès des propriétaires renvoie autant au diagnostic qu'à la mise en œuvre des mesures par la suite. Elle peut être déterminée par des données quantitatives sur le nombre de diagnostics et de travaux réalisés ou des données qualitatives telles que les principales causes de refus ou au moment du contact et lors de la visite. Comme nous avons pu le voir précédemment, l'adhésion des propriétaires est une des principales difficultés rencontrées lors des démarches de DPE ou de diagnostics de vulnérabilité aux inondations.

L'ensemble de ces critères seront évalués dans la suite de ce manuscrit afin de déterminer si la méthodologie mise en œuvre est effectivement opérationnelle.

#### ***4.1.1.3. Une montée en compétences nécessaire avant son déploiement***

La réalisation d'un diagnostic d'adaptation au RGA demande une compréhension de l'aléa et de ses interactions entre l'environnement, la parcelle et l'habitation. La géographie est une discipline qui permet d'adopter cette vision multiscalaire. Elle apporte également une approche sociale essentielle à la prise en compte du facteur humain au sein de la démarche et favorise l'adhésion du propriétaire au diagnostic et aux mesures préconisées.

L'étude du RGA reste un domaine majoritairement dominé par les ingénieurs et les géotechniciens, une ouverture du sujet aux sciences sociales est nécessaire notamment dans le cadre d'une démarche de prévention. Toutefois, les formations en géographie n'incluent ni l'étude des composantes des maisons individuelles, notamment les fondations, ni les reports de charges générés par des mouvements du sol. Dans le cadre de cette thèse, il a fallu compléter la formation en géographie par une formation spécialisée sur la construction de maisons individuelles mais surtout en accompagnant des professionnels expérimentés. L'objectif n'était pas de se spécialiser sur la construction mais de s'approprier le vocabulaire technique, de comprendre les principales composantes d'une maison ainsi que les vulnérabilités spécifiques aux mouvements différentiels du sol d'assise.

Ce socle de connaissances s'est révélé essentiel pour garantir la bonne réalisation des diagnostics. Il permet de reconnaître sur le terrain les différentes composantes de chaque maison visitée et d'appréhender les interactions possibles avec l'environnement. Ainsi, le rapport méthodologique présente la démarche de diagnostic d'adaptation au RGA et les critères à prendre en compte n'est pas suffisant pour mener un diagnostic. Il peut permettre d'acquérir un premier niveau de connaissances techniques sur la prévention du risque de RGA. Néanmoins, il doit être complété, le cas échéant, par une formation technique si le diagnostiqueur n'en a pas déjà bénéficié (MRN, 2023).

Les premiers mois de la création de la méthode de diagnostic ont donc consisté dans un premier temps à échanger, dans le cadre de groupes de travail ou de réunions plus informelles, avec des experts spécialisés dans le diagnostic et la remédiation des sinistres causés par le RGA. Le réseau de la MRN a permis ces échanges mais a également rendu possible l'accompagnement d'un des experts sur plusieurs expertises. Assister à ces visites a concrétisé les connaissances théoriques acquises à travers la littérature et les échanges. Elles ont également offert l'opportunité de rencontrer des propriétaires sinistrés et de se rendre compte des difficultés qu'ils rencontrent face au sinistre et au processus d'indemnisation. Ces visites ont permis de faire le lien entre les connaissances techniques, la réalisation d'un diagnostic et l'échange avec le propriétaire lors d'une visite. Bien que la méthode de diagnostic d'adaptation au RGA n'est pas destinée aux maisons sinistrées, ces visites ont apporté une perspective essentielle en offrant une vision du terrain lorsque les études portaient uniquement sur des connaissances théoriques. Cela a permis d'enrichir la compréhension des enjeux liés au diagnostic en mettant en lumière les réalités vécues par les propriétaires.

Une fois la méthode de diagnostic et la grille d'évaluation développées, il a été nécessaire de les tester sur le terrain. Pour cela, deux spécialistes ont accompagné la doctorante sur les premières visites. L'objectif était de se familiariser avec les outils et les pratiques sur le terrain afin d'acquérir le savoir-faire nécessaire au déploiement du diagnostic sur un nombre plus conséquent de maisons individuelles exposées. Cette phase d'accompagnement a été essentielle pour compléter la formation initiale en géographie et mettre en pratique les connaissances techniques sur la construction et les vulnérabilités des maisons individuelles au RGA sur différents cas concrets.

#### **4.1.2. La construction de la méthode de diagnostic**

Le développement d'une démarche de diagnostic d'adaptation a nécessité plusieurs étapes clés : la construction de la méthode et des supports, le déploiement sur le terrain puis l'analyse des diagnostics réalisés. Dans un premier temps, il a donc été essentiel de créer une grille de diagnostic. Ce support vise à synthétiser de manière exhaustive tous les critères à prendre en compte lors de l'analyse. L'un des objectifs de la démarche étant d'initier la constitution d'une filière de prévention, l'enjeu était ensuite que cette grille soit reconnue par les acteurs de la gestion du RGA. Pour cela, ces différents acteurs doivent connaître l'outil et souhaiter le porter dans le cadre d'une démarche de prévention commune. Dans cette perspective, la méthode de création du diagnostic a été élaborée de manière concertée, en s'appuyant sur le réseau de la MRN. Cette méthode de construction du diagnostic a renforcé la légitimité de la démarche et a également contribué à établir des liens entre les différents acteurs de la gestion du RGA.

##### ***4.1.2.1. Une méthode à dire d'experts pour élaborer la grille de diagnostic***

La construction de la grille de diagnostic s'est appuyée dans un premier temps sur l'état de l'art. Les guides du CEBTP (1991), de l'IFSTTAR (2017) ainsi que le guide de Béchade (2021) ont permis de lister les principaux critères à prendre en compte en prévention. Ces documents sont très complets. Les connaissances sur la gestion du RGA n'ayant que peu évolué depuis les années 1990, on retrouve déjà dans le rapport du CEBTP les principaux facteurs à prendre en compte sur la construction et son environnement. Toutefois, ils sont majoritairement centrés sur la remédiation des dommages. Afin de garantir la robustesse de la grille de diagnostic, l'enjeu n'était donc pas de vérifier son exhaustivité mais plutôt la pertinence des critères choisis en prévention.

Cette première version de la grille de diagnostic a fait l'objet d'un groupe de travail mené par la MRN. Ce GT s'est déroulé en 2022 lorsque l'objectif de la thèse était encore de réaliser un outil numérique de diagnostic nécessitant la création d'indicateurs. Ainsi, l'objectif de ce groupe de travail était d'étudier les facteurs concourant au déclenchement de la sinistralité RGA observée, d'en établir la fréquence, de les hiérarchiser et d'établir des actions de prévention

correspondantes dont le diagnostic de résilience (MRN, 2023). L'apport des spécialistes sollicités dans le cadre de ce groupe de travail était également de mettre en avant les éventuelles injonctions contradictoires (entre différents aléas et avec les documents réglementaires) tirés de leur expérience. Une dizaine de participants faisait partie du groupe de travail. La majorité était des experts construction ayant plusieurs années d'expérience sur le diagnostic de sinistres causés par le RGA. Le reste des participants comprenait des assureurs (France Assureurs) ou des réassureurs (CCR).

Afin de proposer une première hiérarchisation au groupe de travail, la MRN a réalisé une analyse statistique sur les critères de pente et de ruissellement à partir de sa base de données des sinistres causés par le RGA. Toutefois aucune tendance significative n'a pu être déterminée. La proportion de sinistres ne variait pas suffisamment selon ces critères pour pouvoir en déduire des tendances claires. Par ailleurs, la MRN a également tenté d'analyser les critères les plus fréquemment mentionnés dans les dossiers de sinistres expertisés<sup>83</sup>. Bien que quelques tendances aient émergé, elles n'étaient pas suffisantes pour hiérarchiser les critères proposés dans la grille de diagnostic. Parmi les résultats de l'étude, la végétation a été mentionnée à de nombreuses reprises dans les rapports d'expertise : elle apparaît dans 85 % des dossiers expertisés et est considérée comme préjudiciable dans 44 % des dossiers.

La première version de la grille, constituée à partir de la littérature existante, a été envoyée aux participants du groupe de travail en amont du premier atelier. Deux ateliers ont été réalisés en avril 2022 pour examiner et compléter la grille. Les critères ont été enrichis, validés puis pondérés par l'ensemble des participants au groupe de travail. Ainsi, plusieurs critères ont été complétés grâce à l'intervention des experts. A titre d'exemple, les participants ont témoigné d'une confusion récurrente entre les réseaux de drainage et l'évacuation des eaux pluviales dans ce réseau. La même pratique est observée avec les eaux d'évacuation des piscines qui peuvent se faire, par mesure d'économie, *via* le réseau de drainage de pied de mur. Le réseau d'évacuation n'étant pas adapté à l'évacuation du drain ou d'une piscine, des fuites peuvent être générées et entraîner un mouvement de gonflement du sol.

---

<sup>83</sup> Méthode développée au sein de laboratoire CatClimData de la MRN et mise en œuvre dans le cadre de la thèse d'Heranval (2022)

| ENVM 4     |                                                                                                | Collecte et évacuation des eaux pluviales (EP)                                                           |  |  |   |   |  |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|---|---|--|
| ENVM 41    | Eaux de toiture <u>non</u> collectées en toiture                                               | Absence de chéneaux                                                                                      |  |  | 2 | 2 |  |
| ENVM 42    | Eaux de toiture collectées en toiture                                                          | Présence de chéneaux                                                                                     |  |  | 0 | 0 |  |
| ENVM 421   | Eaux de toiture <u>non</u> évacuées par une descente d'eau tubulaire (tuyau de descente d'eau) | Les chaînes de pluie ne sont pas considérées comme des descentes d'eaux pluviales tubulaires             |  |  | 1 | 1 |  |
| ENVM 422   | Eaux de toiture évacuées par une descente d'eau tubulaire (tuyau de descente d'eau)            |                                                                                                          |  |  | 0 | 0 |  |
| ENVM 4221  | Descentes d'eaux pluviales <u>non</u> raccordées à un réseau d'évacuation d'eaux pluviales     | Réseau urbain ou puits éloigné de plus de 10 m                                                           |  |  | 1 | 1 |  |
| ENVM 4222  | Descentes d'eaux pluviales raccordées à un réseau d'évacuation d'eaux pluviales                |                                                                                                          |  |  | 0 | 0 |  |
| ENVM 42221 | Réseau d'évacuation d'eaux pluviales <u>inefficace</u>                                         | L'étanchéité du réseau d'eaux pluviales dans l'environnement du bâti a été vérifiée jusqu'à son exutoire |  |  | 1 | 1 |  |
| ENVM 42222 | Réseau d'évacuation d'eaux pluviales efficace                                                  |                                                                                                          |  |  | 0 | 0 |  |

Tab. 9: Extrait de la grille de diagnostic proposée aux membres du groupe de travail dans le cadre des ateliers

Au-delà de la constitution de la grille de diagnostic, les participants ont partagé plusieurs points d'attention. La première étant que certains des critères sont peu accessibles aux propriétaires notamment ceux concernant la structure de l'habitation (type de niveau bas, présence d'un drain sur la parcelle,...). Il est conseillé de prévoir avant la mise en œuvre des mesures des études complémentaires pour s'assurer de la présence d'argiles sur la parcelle, examiner la qualité des réseaux et analyser l'écoulement des eaux à la parcelle. Ces études viendraient compléter le diagnostic mené lors de la première visite. Elles sont centrées sur les principaux facteurs de déclenchement des sinistres et permettraient de garantir que l'ensemble des critères nécessaires à une adaptation pertinente de l'habitation soient pris en compte dans l'analyse.

Le principal livrable de ce groupe de travail est donc la grille de diagnostic comportant une trentaine de critères intégrant l'analyse de l'environnement de la parcelle, de la parcelle de l'habitation et l'habitation elle-même (cf annexe 2). Un rapport méthodologique présentant le diagnostic et les critères choisis par les membres du groupe de travail a également été publié (MRN, 2023). Il met notamment en avant la collaboration entre les assureurs, les réassureurs et les cabinets d'expertise. Ce document témoigne de la contribution d'une partie de la gestion des risques à la prévention du RGA à travers la création d'un diagnostic d'adaptation dédiée aux maisons existantes qui n'ont pas été sinistrées.

#### 4.1.2.2. L'arbitrage du choix des mesures préconisées

L'un des défis en prévention est de proposer des mesures qui soient pertinentes pour adapter un bien qui n'a pas connu de dommages. Si les travaux préconisés lors d'un diagnostic doivent permettre à une habitation de faire face au risque auquel elle est exposée, ils ne doivent pas être trop invasifs ou coûteux pour le propriétaire. Si tel est le cas alors le propriétaire risque d'estimer l'investissement demandé est trop important pour un phénomène qui n'a pas touché et qui ne touchera peut-être jamais son bien. Cette problématique est d'autant plus critique sur la prévention au RGA. En effet, deux types de mesures peuvent être préconisées. Des mesures qui visent à renforcer la structure de l'habitation afin de la rendre moins vulnérable aux mouvements des argiles. Elles impactent majoritairement les fondations de l'habitation. Ces

travaux sont souvent préconisés à la suite de sinistres et sont très invasifs et coûteux. Le rapport du député Vincent Ledoux fait état d'un coût moyen d'une reprise en sous-œuvre<sup>84</sup> de 150 000 euros et 77 tonnes de CO<sub>2</sub> en remédiation (Ledoux, 2023) soit l'empreinte carbone annuelle de près de sept Français<sup>85</sup>. Les propriétaires doivent être hébergés pendant plusieurs semaines afin que les travaux puissent être réalisés. D'après le rapport d'information de la sénatrice Christine Lavarde, ce type de mesures ne serait pas pertinent en prévention sauf dans des cas extrêmes où l'habitation risquerait d'être inhabitable à court et moyen terme. En effet, leur coût serait similaire bien que mises en œuvre sur des habitations non sinistrées (Lavarde, 2024).

Ainsi, le coût important des travaux impactant la structure de l'habitation ainsi que les désagréments causés induisent un consensus de la part des spécialistes pour considérer ces mesures comme non pertinentes en prévention.

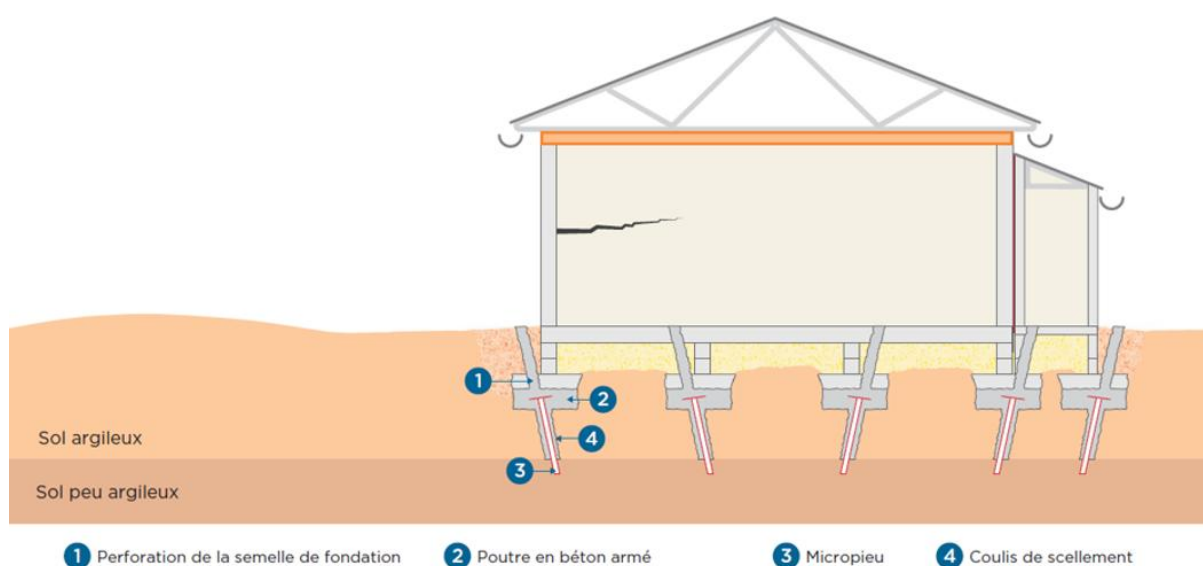


Fig. 69: Schéma de principe : reprise en sous-œuvre d'une maison sinistrée par le RGA (source: Initiative Sécheresse, non publié)

Les deuxièmes mesures proposées, appelées « mesures horizontales » (Lavarde, 2024 ; Béchade, 2021) agissent en priorité sur les facteurs de déclenchement et limitent leurs effets pour empêcher la teneur en eau du sol de varier et de générer des mouvements. Les estimations de coûts pour ces mesures estimées par certains experts ayant participé au groupe de travail indiquent un coût maximal de 45 000 euros. Ce montant serait applicable sur des habitations vulnérables avec un espace important à protéger. Ces mêmes ordres de grandeur sont également partagés par la CCR dans le rapport de la sénatrice Christine Lavarde (Lavarde, 2024). Ces mesures permettant de cibler des facteurs majoritairement sur la parcelle, le caractère invasif des travaux réalisés est bien moindre que pour les travaux utilisés en remédiation. Si des machines sont nécessaires pour réaliser un drain ou des écrans anti-racines, le propriétaire de la

<sup>84</sup> Travaux consistant à renforcer ou modifier les fondations d'un bâtiment.

<sup>85</sup> D'après le Commissariat général au développement durable, l'empreinte carbone annuelle d'un Français est de 11 tonnes. Rapport disponible : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2020-01/datalab-essentiel-204-l-empreinte-carbone-des-francais-reste-%20stable-janvier2020.pdf>

maison pourra continuer à y résider pendant les travaux. La seule limite à la préconisation des mesures horizontales en prévention concerne le manque de connaissances des constructeurs sur leur mise en œuvre et la disponibilité des artisans capables de réaliser ces travaux. Au sein d'une démarche de prévention, une attention particulière doit donc être portée sur l'anticipation du choix des artisans et le contrôle de la bonne réalisation des mesures.

L'adhésion du propriétaire aux mesures proposées dans le cadre d'un diagnostic est au cœur d'une démarche de prévention et induit la réussite de cette dernière. L'enjeu est de trouver un équilibre entre le nombre de mesures préconisées, leur coût et le niveau de protection proposé. Le souhait du propriétaire d'aller jusqu'à la mise en œuvre des travaux repose sur l'investissement qui lui est demandé. Le diagnostiqueur lorsqu'il rédige le rapport de résultats du diagnostic doit donc trouver un juste milieu entre un excès de précaution et l'élaboration d'une proposition de solutions réaliste et efficace. Il s'agit de rendre la protection apportée par les mesures clairement perceptible pour le propriétaire, tout en s'assurant que ces mesures restent réalisables et financièrement accessibles. Une des pistes pourrait être de proposer au propriétaire plusieurs niveaux de mesures et le laisser arbitrer. Un propriétaire choisissant un niveau de protection minimal aura tout de même amélioré l'adaptation de son habitation bien qu'elle ne soit pas optimale. Le rôle du diagnostiqueur est d'indiquer clairement les bénéfices apportés par chacune des solutions afin d'encourager la mise en place du plus haut niveau de mesures proposées. L'ajout de mesures d'entretien parmi l'ensemble des travaux proposés permet également de présenter des mesures avec un coût et des efforts moins importants. Ces bonnes pratiques encouragent le propriétaire à conserver le bon état de son habitation et à prendre soin des ouvrages qui ont été mis en place sur le long terme.

| Liste des mesures                                                                                                            | Coûts<br>(ordre de grandeur –€ -HT) | Caractère invasif de<br>la mesure | Exemples de bénéfices<br>multiples                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Structure du bâti</b>                                                                                                     |                                     |                                   |                                                                                       |
| Drainage du vide-sanitaire (si inondé)                                                                                       | 2 000 – 25 000                      | Fortement                         | Éviter les désordres fréquents et assurer sa longévité                                |
| <b>Gestion des eaux pluviales</b>                                                                                            |                                     |                                   |                                                                                       |
| Installation d'un drain périmétrique déporté entre 1-1,5m avec une membrane d'imperméabilité (si pente)                      | 35 000 – 45 000                     | Moyennement                       | Limiter les inondations liées au ruissellement et les désordres causés par l'humidité |
| Installation d'un caniveau à grille en amont d'une terrasse, trottoir périphérique, descente de garage,... (si pente)        | 1 000                               | Faiblement                        | Limiter les inondations liées au ruissellement et les désordres causés par l'humidité |
| Raccordement des descentes d'eaux pluviales à un réseau d'évacuation d'eaux pluviales                                        | 2 000 – 5 000                       | Moyennement                       | Limiter les désordres causés par l'humidité                                           |
| Evacuation du trop-plein du dispositif de stockage des eaux pluviales vers un exutoire permanent (si proche de l'habitation) | 500                                 | Faiblement                        | Economie d'eau                                                                        |
| <b>Végétation proche de la structure</b>                                                                                     |                                     |                                   |                                                                                       |
| Ajout d'un écran de confinement racinaire (membrane, voile béton, palplanches...) entre 2 et 4 m de profondeur               | 1 500 - 30 000 €                    | Moyennement                       | Améliorer le confort d'été en conservant les arbres                                   |
| <b>Entretien</b>                                                                                                             |                                     |                                   |                                                                                       |
| Gouttières et rigoles                                                                                                        | 500                                 | Faiblement                        | Éviter les désordres et garantir leur durabilité                                      |
| Réseaux d'évacuation                                                                                                         | 500                                 | Faiblement                        | Éviter les désordres et garantir leur durabilité                                      |
| <b>Les bons gestes</b>                                                                                                       |                                     |                                   |                                                                                       |
| Si puits moins de 10 mètres de la maison individuelle, ne pas pomper l'eau entre mai et octobre                              | /                                   | Faiblement                        | Utilisation raisonnée de l'eau en période de sécheresse                               |

Tab. 10: Extrait des mesures présentées dans le rapport méthodologique du diagnostic d'adaptation au RGA (MRN, 2023)

#### 4.1.2.3. La complétion de la grille de diagnostic

Lors des échanges menés dans le cadre du groupe de travail ayant participé à la construction de la grille de diagnostic, le sujet de la connaissance des propriétaires de leur propre habitation a été naturellement traité dans les échanges. Les experts mettaient en avant le manque de connaissances des propriétaires sur la structure du bâtiment et ses composantes. Étant donné que le diagnostic mené en prévention n'est pas intrusif, il est possible que certains critères faisant partie de la grille de diagnostic ne puissent pas être complétés lors de la visite. Si le propriétaire ne possède pas de plan ou n'a pas les connaissances nécessaires, il ne pourra pas suggérer au diagnostic les informations pour remplir la grille de diagnostic. Le diagnostiqueur peut établir le type de maçonnerie visuellement ou en toquant contre un mur mais il ne peut pas renseigner le type de niveau bas ou la profondeur des fondations s'il n'y a pas accès ou s'il n'a pas d'indications de la part du propriétaire.

Or, bien que les mesures préconisées dans le cadre de la démarche ne visent pas directement la structure du bâtiment, il est essentiel pour l'analyse de connaître sa composition. Ces critères permettent notamment d'estimer la vulnérabilité de la structure aux effets de flexion ou de tassement causés par le RGA. L'une des solutions serait de compléter les informations manquantes par l'utilisation de base de données. La BD TOPO est une base de données qui permet d'obtenir une information vectorisée des éléments du territoire et de ses infrastructures. Elle est produite par l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN). Elle intègre notamment quelques informations sur le bâti tels que le matériau des murs. La Base de Données Nationale des Bâtiments (BDNB) développée par le CSTB est plus complète. Elle synthétise les informations contenues dans une vingtaine de bases de données (dont la BD TOPO) sur tous les bâtiments dont les maisons individuelles et les complète grâce au *Machine Learning*. Une des données mises à disposition est le matériau utilisé pour le niveau bas (béton ou autre). Toutefois, ces bases de données ne sont pas suffisamment fines pour compléter les critères manquants sur la structure de l'habitation diagnostiquée.

Le manque de base de données complètes est l'un des principaux défis des outils numériques de diagnostic. Les organismes développant de tels outils pour le RGA sont souvent spécialisés dans le traitement de ces bases de données et leur complétion par analyse d'images ou intelligence artificielle. Lorsque l'objectif de cette thèse était de développer un outil numérique de diagnostic, une des pistes explorées afin de pallier les lacunes des bases de données était de s'appuyer sur des maisons-type. Le programme PROFEEL, lancé en 2019, est porté par l'AQC et le CSTB. Il a pour objectif de développer des projets permettant de soutenir les acteurs du bâtiment dans leur stratégie de rénovations énergétiques. Parmi les outils créés dans le cadre de ce programme, une cartographie du parc d'habitations français a été élaborée. Chaque bâtiment-type identifié possède une fiche présentant les principales caractéristiques techniques et architecturales<sup>86</sup> (cf annexe 7). Cette série de fiches est organisée par territoire et par date de construction ce qui permet de prendre en compte les spécificités régionales et temporelles des habitations. Ces documents ont un usage destiné à la rénovation énergétique. Toutefois, ils contiennent des informations précises sur le type de niveau bas qui y est décrit avec précision : vide-sanitaire, dallage,... .

Bien que le diagnostic développé dans le cadre de cette thèse ne soit finalement pas un outil numérique, ces fiches PROFEEL sont tout de même utilisées lors de la phase d'analyse. En effet, elles permettent de compléter les informations manquantes si le propriétaire et le diagnostic ne peuvent pas se prononcer sur certains critères décrivant la structure de l'habitation. Ces fiches révèlent la constitution la plus probable des composantes du bâtiment tels que le niveau bas ou la maçonnerie.

---

<sup>86</sup> Bilan du programme disponible :

[https://programmeprofeel.fr/app/uploads/2022/02/DOSSIER\\_PRESSE\\_BILAN\\_PROFEEL\\_fev22.pdf](https://programmeprofeel.fr/app/uploads/2022/02/DOSSIER_PRESSE_BILAN_PROFEEL_fev22.pdf)

#### **4.1.3. La constitution d'une démarche de prévention**

Un diagnostic d'adaptation au RGA doit être au centre d'une démarche afin qu'il soit mis en œuvre. Cette approche est cruciale car la réussite du diagnostic ne dépend pas uniquement de sa réalisation, mais de l'ensemble du processus qui l'entoure. En effet, en amont de la réalisation d'un diagnostic, il est nécessaire de cibler des propriétaires exposés au RGA, de faire appel à un diagnostiqueur formé pour réaliser la visite et de contacter des constructeurs pour la mise en œuvre des mesures préconisées. Une démarche de diagnostic en prévention se divise donc en plusieurs étapes clés (cible, diagnostic, travaux). Elle comprend également l'organisation des moyens humains et financiers pour déployer le diagnostic. L'objectif est de déployer le diagnostic pour favoriser son opérationnalité, en assurant que chaque étape est coordonnée, depuis la prise de contact avec le propriétaire jusqu'à la réalisation des travaux.

Dans un contexte d'absence de stratégie de prévention des effets du RGA sur les maisons existantes, il est également crucial de favoriser l'émergence d'une filière d'acteurs à travers le diagnostic. La démarche établie est un levier essentiel pour construire une coordination de ces acteurs. En définissant un processus clair et des rôles précis pour chaque partie prenante, elle favorise la collaboration et la mise en commun des savoirs faire.

##### **4.1.3.1. Cible et contact des propriétaires**

La première étape de la démarche de diagnostic consiste à cibler les propriétaires à qui l'on souhaite proposer de réaliser une visite. Ce choix est essentiel puisqu'il détermine les résultats de la démarche de prévention. L'échantillonnage des maisons à diagnostiquer repose notamment sur l'objectif qui est fixé sur la démarche de prévention. Afin de limiter le coût de la sinistralité RGA, il est pertinent de cibler les maisons les plus vulnérables et les propriétaires *a priori* plus enclins à la mise en place de travaux. En effet, le premier critère répond à la nécessité de réduire le nombre de sinistres avec les dommages les plus conséquents. L'échantillonnage des maisons exposées peut donc reposer sur les critères suivants : maisons construites à partir des années 1970, de plain pieds avec une parcelle en pente et de la végétation à proximité. En ciblant en priorité les maisons les plus vulnérables, on peut espérer réduire le coût associé à la sinistralité RGA. Si l'on souhaite également prioriser la réalisation des travaux, il est pertinent de choisir parmi l'ensemble des propriétaires exposés ceux qui y seraient plus favorables. Comme l'a préconisé le CEPRI, l'enjeu serait alors de cibler les propriétaires faisant partie des « participants » ou des « adoptants précoces » très impliqués au sein d'une démarche de prévention (CEPRI, 2013). Si ces deux groupes adhèrent à la démarche, ils pourraient initier un mouvement d'adhésion auprès de la majorité des propriétaires moins réceptifs. Selon l'enquête menée avec l'IFOP dans le cadre du projet Initiative Sécheresse, le profil-type de propriétaires davantage favorables à une démarche de diagnostic et à l'adoption des mesures serait des propriétaires ayant récemment acheté l'habitation, jeunes et habitant dans le Sud-ouest de la France.

Dans le cadre d'une démarche de diagnostic d'adaptation au RGA, les propriétaires à cibler seraient donc ceux habitant dans une maison considérée comme très vulnérable et qui font également partie du profil-type des propriétaires favorables à la mise en œuvre de mesures. Une fois ces critères définis, il faut établir une méthode pour les identifier parmi les millions de maisons individuelles exposées au phénomène de RGA. Une solution pourrait être d'utiliser des bases de données telles que la BDNB pour cibler les habitations les plus vulnérables. Or, les informations contenues dans ces bases de données ne sont pas suffisamment exhaustives pour permettre de cibler un petit échantillon parmi l'ensemble des habitations exposées. La méthode utilisée le plus souvent dans les démarches de diagnostics de vulnérabilité aux inondations est de passer par un canal de diffusion comme la mairie d'une commune exposée. Cette dernière peut contacter par mail ou partager un point d'attention dans le journal local pour informer ses administrés du projet. Les propriétaires intéressés par le diagnostic contactent ensuite le bureau d'études en charge de la réalisation des visites.

Dans le cadre de notre démarche de diagnostics d'adaptation au RGA, nous avons identifié plusieurs canaux pour cibler les propriétaires en prenant en compte la vulnérabilité du bâtiment et la réceptivité des propriétaires. Les bailleurs et les assureurs utilisent des données sur le bâtiment et les propriétaires dans le cadre de leurs activités de gestion de portefeuille ou de parc immobilier. Ils peuvent mobiliser ces données afin de réaliser un échantillon de propriétaires à contacter. Les conseillers en rénovation énergétique ont également accès à quelques informations sur le bâtiment et échangent avec des propriétaires favorables à la réalisation de travaux. Les mesures de prévention au RGA sont bénéfiques à la performance énergétique. En effet, elles limitent la fissuration des habitations causée par le RGA et la perte d'isolation associée. A travers le levier des bénéfices multiples apportés par l'association des deux démarches, le conseiller peut proposer aux propriétaires de participer au diagnostic d'adaptation au RGA. Le canal de diffusion de la mairie semble moins pertinent puisqu'elle n'a pas les moyens de réaliser l'échantillonnage des propriétaires à partir d'une base de données. Toutefois, les collectivités ont une connaissance plus fine de leur territoire ce qui pourrait leur permettre de cibler les quartiers ayant été les plus touchés par le RGA.

Si la méthode d'échantillonnage des propriétaires implique des canaux de diffusion, ces derniers peuvent également ajouter des critères qui répondent à leurs besoins. A titre d'exemple, les assureurs peuvent souhaiter contacter en priorité leurs assurés les plus fidèles, ayant plusieurs contrats ou faisant partie de leurs clients depuis de nombreuses années. En ciblant ces clients, les assureurs chercheraient non seulement à renforcer leur relation avec ces derniers, mais également à cibler des clients plus enclins à accepter des interventions.

| <b>Canaux de diffusion</b>        | <b>Cible</b>  | <b>Données d'échantillonnage disponibles</b>                                                                                                | <b>Critères potentiels propres à chaque canal</b>                   |
|-----------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Assureur                          | Assurés       | Exposition aux risques, Sinistres précédents, type d'habitation, profil des propriétaires                                                   | Ancienneté du contrat, multiplicité des contrats (multi équipement) |
| Bailleur                          | Locataires    | Exposition aux risques, Sinistres précédents, type d'habitation                                                                             | Locataire sans défaut de paiement ou d'entretien du bien            |
| Conseiller rénovation énergétique | Propriétaires | Type d'habitation, profil des propriétaires                                                                                                 | Propriétaires en projet de travaux de rénovation énergétique        |
| Elus locaux                       | Administrés   | Exposition aux risques, quartiers sinistrés, reconnaissance Cat Nat de la commune, engagement des administrés dans des associations locales | Hors période électorale<br>Travaux de rénovation sur le quartier    |

*Tab. 11: Canaux de diffusion potentiels pour une démarche de diagnostic d'adaptation au RGA*

Les canaux utilisés pour cibler puis contacter les propriétaires sont essentiels pour établir une crédibilité à la démarche et susciter de la confiance envers l'organisme réalisant les diagnostics, souvent inconnus par les propriétaires. Ces canaux favorisent une perception de l'information comme fiable, ce qui est essentiel pour inciter les propriétaires à s'engager dans la démarche. En effet, lorsque les propriétaires reçoivent des informations par le biais de sources reconnues, ils sont plus enclins à faire confiance à la démarche.

Afin de coordonner la phase de contact des propriétaires avec un ensemble de parties prenantes, il est nécessaire d'établir une démarche qui réponde également à leur besoin. La démarche doit être flexible afin de s'adapter aux canaux de diffusion utilisés. L'implication des acteurs dans la préparation de la phase de contact contribue à faire évoluer la démarche en ce sens. Il est par exemple nécessaire d'élaborer en amont des éléments de langage communs. Les échanges pour valider ces éléments de langage permettent d'impliquer les canaux de diffusion au sein de la démarche et de les préparer à la phase de contact. Ce travail mené en amont avec l'ensemble des acteurs favorise un déroulement fluide des étapes suivantes.

#### **4.1.3.2. Réalisation du diagnostic et mise en œuvre des travaux**

La seconde partie d'une démarche de diagnostic consiste en la réalisation du diagnostic, la restitution des résultats puis la réalisation des travaux. L'un des défis de la réalisation d'une campagne de diagnostic est de gérer les ressources humaines et financières disponibles. Cela s'applique notamment sur des campagnes réalisées sur un territoire et une période étendus. Afin d'optimiser l'efficacité de la démarche, il est nécessaire d'anticiper les déplacements du diagnostiqueur. En regroupant les visites par commune ou département, il devient possible de réaliser des économies d'échelle sur les déplacements. Cela demande de réaliser une prise de rendez-vous planifiée par territoire afin de faciliter la coordination des visites. En outre, il sera nécessaire d'effectuer un suivi avec les propriétaires pour s'assurer de leur disponibilité le jour J.

L'enjeu principal de la démarche est de prévoir un processus qui permet au propriétaire de participer au diagnostic. Cela facilitera sa compréhension du phénomène et des effets potentiels sur son habitation. Il pourra se projeter davantage dans la démarche si celle-ci prévoit son implication et personnalise l'expérience du diagnostic. La démarche doit donc inclure une préparation en amont du diagnostic afin que le diagnostiqueur puisse être davantage disponible lors de la visite. En effet, si une partie des critères sont pré remplis, il lui suffira de vérifier la justesse des éléments indiqués et de compléter le reste de la grille. Il aura donc davantage de temps disponible pour échanger avec le propriétaire afin de lui rappeler les différentes étapes de la démarche, expliciter les vulnérabilités observées sur l'habitation et présenter les mesures qui y sont associées ainsi que les bénéfices multiples que le propriétaire pourrait en tirer. Certains critères comme la date de construction de l'habitation, la végétation ou encore la pente peuvent être complétés en amont en passant par des sites tels que *Go Rénove*<sup>87</sup>, les images satellite ou des SIG.

Une fois le diagnostic réalisé, il est nécessaire de poursuivre l'accompagnement du propriétaire. Dans cette perspective, des points réguliers peuvent lui être envoyés par mail afin de le tenir informé de l'avancement de la phase d'analyse et de la restitution des résultats. Ils permettent de remobiliser le propriétaire et éviter que ce dernier se désintéresse de la démarche. Cette communication est essentielle pour maintenir l'engagement du propriétaire dans la démarche. De plus, ces échanges peuvent également permettre au propriétaire de partager d'éventuelles questions *a posteriori* du diagnostic. Les points réguliers démontrent au propriétaire que le diagnostiqueur est toujours à sa disposition pour lui répondre et permettent d'instaurer un climat de confiance. Un accompagnement continu est donc indispensable pour assurer le bon déroulement de la phase d'analyse et pour favoriser l'engagement du propriétaire dans la mise en œuvre des mesures qui lui seront proposées.

---

<sup>87</sup> Ce site permet de localiser une adresse et d'obtenir pour chaque bâtiments les informations indiquées dans le BDNB telles que la date de construction, le nombre d'étages ou l'emprise au sol. Disponible : <https://gorenove.fr/>

Ces points réguliers peuvent également s'appliquer aux autres parties prenantes de la démarche telles que les canaux de diffusion mis à contribution lors de la phase de contact des propriétaires. Ils sont l'occasion de poursuivre les échanges et de rassembler l'ensemble des acteurs participant à la démarche au sein d'un même groupe de travail. Ces réunions vont donc au-delà de la simple gestion de projet, elles visent à initier une collaboration et à favoriser indirectement l'émergence d'une filière. En créant un groupe de travail, on favorise la création d'une synergie qui permet d'éviter que chacun ne s'engage dans son propre projet de manière isolée. Le RGA étant devenu une priorité sur le plan politique, le risque est que les acteurs de la gestion du RGA démultiplient les démarches ce qui freinerait le développement d'une stratégie de prévention à l'échelle nationale plus efficace.

La restitution des résultats se fait à partir d'un rapport de diagnostic. Ce dernier synthétise les principaux critères pris en compte dans l'analyse : l'exposition au risque, les points faibles de l'habitation et de la parcelle et les mesures préconisées. Ce rapport peut être envoyé par courriel et il doit être laissé au propriétaire la possibilité de contacter le diagnostiqueur afin d'obtenir une explication des informations partagées dans le document. L'objectif de ce document est de permettre au propriétaire de prendre connaissance du niveau d'adaptation de son bien, d'estimer les éventuelles pertes causées par les impacts du RGA et de réfléchir à la mise en œuvre des mesures préconisées. Un ordre de grandeur des coûts pour chacune de ces mesures est également précisé afin que le propriétaire puisse avoir une estimation de l'investissement financier qui lui sera demandé. Un plan de financement est également envoyé au propriétaire. Ce document reprend les ordres de grandeur estimées dans le rapport de résultats et précise les aides auxquelles peut avoir droit le propriétaire. L'objectif est de faciliter la prise de décision du propriétaire et de l'encourager à mettre en place les mesures en lui proposant un investissement financier pertinent. Le financement d'une partie du coût des mesures de prévention est essentiel dans une démarche de diagnostic d'adaptation au RGA. Les coûts des mesures des mesures horizontales sont moins importants que ceux des mesures impactant la structure de l'habitation. Toutefois, certains travaux peuvent avoir une valeur de plusieurs dizaines de milliers d'euros dans certains cas complexes. Le financement étant un des principaux leviers mis en avant par les retours d'expérience menés sur les diagnostics de vulnérabilité aux inondations et sur les rénovations énergétiques, il est donc essentiel de veiller à limiter son impact en proposant des aides financières aux propriétaires. Ces deux livrables offrent également au diagnostiqueur l'opportunité de clarifier les prochaines étapes de la démarche de prévention. Lorsque le propriétaire comprend clairement la suite du processus, cela renforce sa confiance et le rend plus enclin à envisager la réalisation des travaux préconisés.

La partie de la démarche intégrant la réalisation des travaux chez les propriétaires ayant donné leur accord, permet de mobiliser de nouveaux acteurs. Elle se divise en plusieurs étapes : la réalisation des devis auprès des artisans, le versement de l'aide puis l'exécution des travaux et le contrôle de leur bonne mise en œuvre. La démarche intègre donc des acteurs avec des

compétences administratives pour l'accompagnement du propriétaire et le versement de l'aide financière ainsi que des acteurs avec des compétences techniques pour l'exécution des travaux. Ces derniers sont chargés de réaliser des études complémentaires, exécuter les travaux et suivre leur bonne réalisation. Tout comme pour la réalisation des diagnostics, le principal défi réside dans la coordination de l'ensemble de ces acteurs sur une période et un territoire donné.

#### ***4.1.3.3. L'émergence d'une filière dans le cadre du projet Initiative Sécheresse***

La démarche de diagnostic d'adaptation au RGA a pu être déployée dans le cadre de l'Initiative Sécheresse. Ce projet a notamment permis de compléter le travail de terrain déjà réalisé les années précédentes pour tester la grille de diagnostic et la méthode associée. De plus, il a également offert l'opportunité d'inscrire le diagnostic au sein d'une démarche de prévention plus large, impliquant un nombre important de parties prenantes. Les interactions avec l'ensemble des participants à ce projet a permis d'analyser dans quelle mesure l'outil de diagnostic coordonne les acteurs de la gestion des risques autour d'une même démarche de prévention dédiée au RGA.

Pour rappel, ce projet est porté par France Assureurs, CCR et la MRN. Il est également soutenu par l'ADEME dans le cadre du projet France 2030. Parmi les travaux menés, le déploiement de la démarche de diagnostic auprès de 100 maisons exposées au RGA a débuté en février 2024. L'objectif de ce volet de l'Initiative Sécheresse est de tester cette démarche et de caractériser son opérationnalité en analysant l'adhésion des propriétaires au diagnostic et à la réalisation des travaux préconisés. La compréhension des leviers et des freins à l'acceptation du diagnostic et des mesures par les propriétaires est primordiale à la mise en place d'une stratégie de prévention du RGA à l'échelle nationale. En effet, les études menées sur le phénomène se sont auparavant cantonnées aux sciences de l'ingénieur et de la géotechnique. Ainsi, l'Initiative Sécheresse cherche à intégrer les sciences sociales aux connaissances techniques existantes. Pour cela, le projet met à contribution les travaux menés dans le cadre de cette thèse pour mettre en place une démarche de diagnostic tout en mettant en avant la nécessité de comprendre les freins et les leviers de l'adhésion de propriétaires exposés. Sans cette dernière, une stratégie de prévention reposant sur un outil de diagnostic ne sera pas efficace.

La première partie de la démarche consistant à échantillonner et contacter les propriétaires est attribuée aux assureurs dans un premier temps. Bien que la volonté du projet soit de tester différents canaux de diffusion, ce sont les assureurs qui ont été choisis pour initier la démarche de diagnostic. Afin de déterminer les critères pour cibler les propriétaires à qui proposer le diagnostic, un groupe de travail a été constitué. Un nombre conséquent d'assureurs a souhaité y participer ce qui démontre un intérêt du secteur pour la démarche. 12 assureurs ont intégré le projet, chaque assureur a donc un échantillon de huit à neuf propriétaires à fournir à l'Initiative Sécheresse. L'enjeu étant de tester différentes démarches de contact utilisées par les assureurs, le nombre de critères communs à l'ensemble des sociétés d'assurance pour cibler leur

échantillon a donc été volontairement réduit. Le but était de laisser à chaque société d'assurance la liberté de mettre en place le processus d'échantillonnage et de contact de ses assurés de son choix. Cette liberté a permis à l'Initiative Sécheresse d'analyser les critères et les modes de contact choisis par les assureurs, tout en expérimentant diverses méthodes. Cette multiplicité permettra d'enrichir le retour d'expérience de la démarche de diagnostic.

Les critères imposés à l'ensemble des assureurs sont les suivants : propriétaires de maisons individuelles, non sinistrées (aucun sinistre connu par l'assurance depuis au moins 2016), exposés moyennement ou fortement au RGA. Aucun critère géographique n'a été imposé, les sociétés d'assurance pouvaient contacter des propriétaires exposés sur l'ensemble du territoire français métropolitain.

La seconde partie de la démarche reposant sur le diagnostic et les travaux est portée par la MRN et les spécialistes sollicités. En effet, l'ensemble des diagnostics ainsi que l'analyse et la restitution aux propriétaires est réalisé par la doctorante en s'appuyant sur la grille de diagnostic et la méthode développées dans le cadre de ces travaux. L'analyse des résultats des diagnostics est soumise à un groupe de trois spécialistes. Ces derniers avaient déjà participé à la réalisation de la grille de diagnostic, *via* le groupe de travail mis en place par la MRN en 2022, et à la relecture du rapport méthodologique du diagnostic (MRN, 2023). Ils sont donc familiers avec l'ensemble de la méthode. L'examen des rapports présentant les résultats du diagnostic se fait dans le cadre d'ateliers réguliers de deux heures et repose notamment sur un schéma réalisé lors du diagnostic et sur les photographies prises sur le terrain. A date de rédaction de ce manuscrit, une trentaine de visites a été réalisée sur les 100 diagnostics visés, la moitié des rapports ont été envoyés aux propriétaires. Le calendrier du projet prévoit la finalisation de l'ensemble des diagnostics au début de l'année 2026.

Le versement des aides proposées aux propriétaires ainsi que la coordination et le contrôle des travaux est laissée à la charge des experts. Le choix s'est porté sur les bureaux d'expertise puisqu'ils ont l'habitude d'effectuer ce type de missions dans le cadre de leurs activités de gestion des sinistres. Les supports et les méthodes internes sont donc déjà développés ce qui permet de mettre à disposition des ressources déjà existantes. En outre, étant donné que les référentiels de construction ne sont pas adaptés au phénomène de RGA (cf 1.3), le projet Initiative Sécheresse va s'appuyer sur des cahiers des charges réalisés par les spécialistes déjà sollicités pour garantir la bonne mise en œuvre des mesures par les constructeurs.

Au-delà du déploiement de la démarche de diagnostic, la volonté du projet Initiative Sécheresse est d'évaluer l'adhésion des propriétaires au diagnostic et aux mesures préconisées. Ainsi, un questionnaire a été préparé afin d'interroger les propriétaires à la réception de leur rapport synthétisant les résultats du diagnostic. Le document a été amendé et validé par le groupe de travail composé des assureurs et des experts. L'enquête est réalisée en ligne *via* une plateforme mise à disposition par la MRN. Les thèmes abordés sont la perception du diagnostic, les informations retenues, le souhait de réaliser les mesures préconisées et les motivations aux

éventuels refus (cf annexe 5). Les résultats de cette enquête permettront d'alimenter le retour d'expérience de la démarche avec des données quantitatives permettant d'objectiver les freins et leviers à la réalisation du diagnostic et des travaux.

L'ensemble des étapes de la démarche de diagnostic concrétisées au sein du projet Initiative Sécheresse permet d'identifier quels seraient les acteurs en capacité de remplir les missions nécessaires au déploiement d'une stratégie de prévention à l'échelle nationale. Les assureurs et les experts seraient donc des acteurs clés à associer à une filière de prévention du RGA.

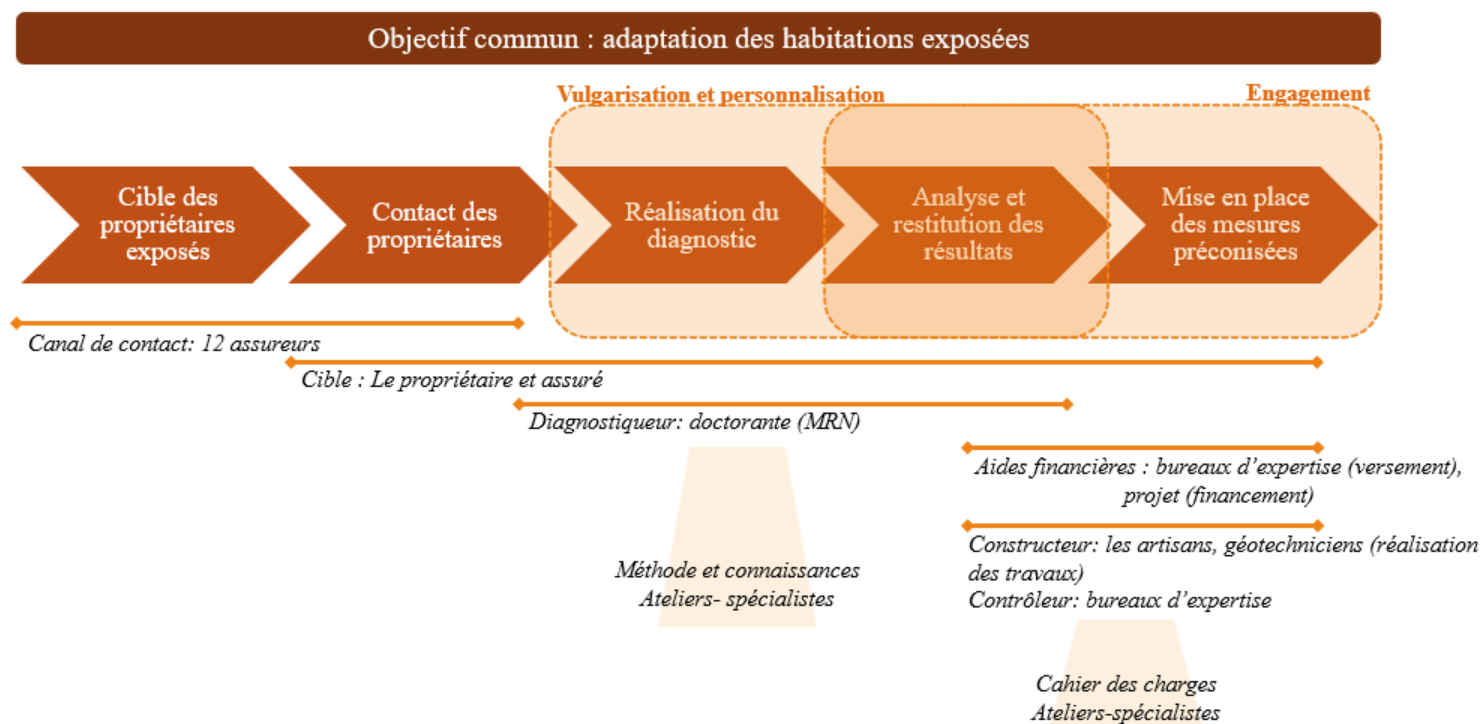


Fig. 70: Filière de prévention coordonnée au sein de la démarche de diagnostic mise en place dans le projet Initiative Sécheresse

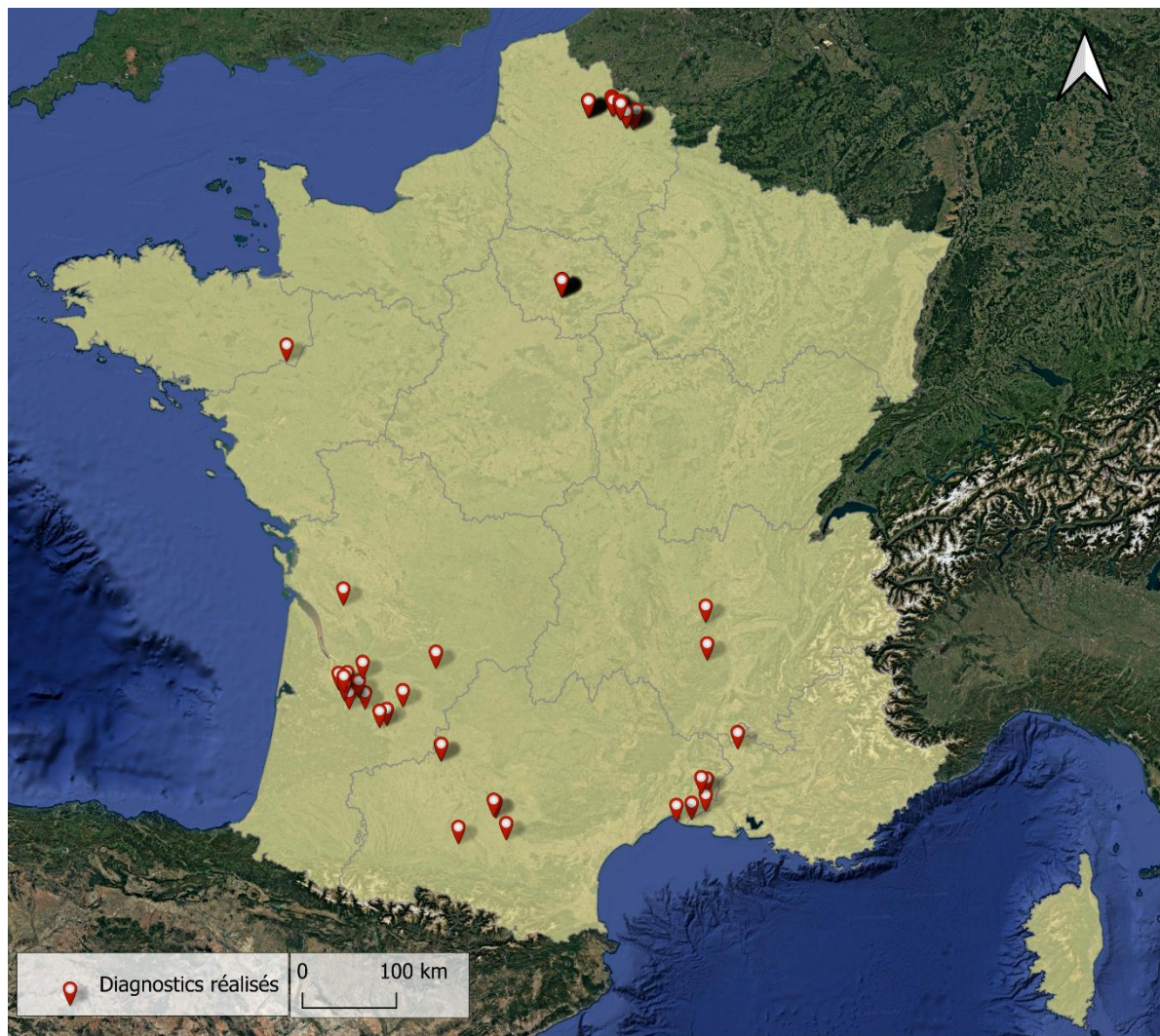
La démarche, consistant à cibler et contacter les propriétaires puis à réaliser les diagnostics et les travaux préconisés, vise à respecter l'ensemble des critères afin de garantir l'efficacité de l'outil de diagnostic d'adaptation au RGA : la production de résultats pertinents et la recherche de l'adhésion des propriétaires. L'industrialisation de la démarche au sein d'une filière a été permise grâce à son intégration au sein du projet Initiative Sécheresse.

## 4.2. L'application de la méthode sur le terrain et les résultats obtenus

Afin de tester la mise en œuvre de la méthode de diagnostic, il est nécessaire de l'appliquer sur des cas réels. Cela permet notamment de tester l'exhaustivité de la grille sur un nombre suffisant de maisons diagnostiquées, la répliquabilité de la méthode sur différents types de maisons et/ou parcelles ainsi que son efficacité en tant qu'outil d'adaptation des habitations exposées mais également en tant qu'outil de sensibilisation des propriétaires de ces maisons. Ces critères

permettent de caractériser la robustesse de l'outil face à des cas concrets et éprouver les savoirs tirés de la littérature et des spécialistes mis à contribution.

Trois phases de terrain ont été nécessaires pour tester la mise en œuvre du diagnostic d'adaptation au RGA. La première a été réalisée au premier trimestre 2023 en Essonne, la deuxième en août 2024 dans le Nord et le Pas-de-Calais puis la troisième sur le premier semestre 2025 dans le sud du pays.



*Fig. 71: Cartographie de l'ensemble des diagnostics d'adaptation au RGA réalisés entre 2023 et mai 2025*

#### **4.2.1. Le choix des territoires pour l'application de la méthode**

Les trois terrains ont été choisis pour appliquer la méthode de diagnostic d'adaptation au RGA à partir de critères techniques mais pas seulement. En effet, bien que l'objectif principal soit de déterminer dans quelle mesure le diagnostic est opérationnel, il était également nécessaire d'intégrer les enjeux stratégiques de l'entreprise dans laquelle se déroule la thèse.

#### ***4.2.1.1. Les critères de sélection et les difficultés rencontrées***

Les critères techniques appliqués à la sélection des territoires sur lesquels tester le diagnostic sont les suivants : exposition au RGA, diversité de typologie des maisons et nombre suffisant d'enjeux disponibles. Le premier objectif est de déployer la grille de diagnostic sur un ensemble de maisons exposées avec des configurations différentes. Elles peuvent concerner le type de bâtiment mais aussi la parcelle avec une taille, une pente ou une végétalisation variées. Il en est de même pour l'emplacement de la parcelle au sein d'un environnement urbain ou rural qui peut impacter différents critères de la grille de diagnostic. Le respect de ces critères permet de s'assurer que le diagnostic peut être appliqué dans divers contextes. Cet élément est fondamental si cet outil est associé à une stratégie de prévention à l'échelle nationale.

En outre, ce diagnostic s'intègre dans une démarche plus large qui souhaite mobiliser un canal de diffusion pour contacter le propriétaire et lui proposer une visite. Cela implique l'identification des maisons exposées au RGA et la communication auprès des propriétaires aux enjeux exposés au RGA. Le second objectif consiste donc à offrir à différents canaux l'opportunité de participer à la démarche afin d'établir lesquels sont pertinents et si certains peuvent être complémentaires. La réalisation de ces travaux de thèse dans le cadre d'une entreprise a permis de mobiliser son réseau afin de cibler des canaux.

Toutefois, la gestion du RGA est une problématique particulièrement d'actualité. La forte médiatisation du sujet, la mobilisation de certains sinistrés et la dynamique législative font du RGA un sujet politique. Cela induit un risque réputationnel fort pour les entreprises mobilisées sur cette thématique. Les assureurs sont régulièrement mis en avant dans les reportages et les articles de presse pour questionner leurs pratiques (cf 2.3.1), le risque est donc d'autant plus fort pour ce secteur. Toute perception de défaillance peut donc avoir des conséquences significatives.

Le RGA est devenu un sujet d'études sensible depuis la succession des sécheresses et le record de sinistralité établi en 2022. Ces changements ont eu lieu pendant les dernières années de la thèse, ce qui a directement impacté la réalisation du terrain. Si l'application du diagnostic sur des cas concrets a pu se faire de manière informelle dans un premier temps. Il a ensuite été nécessaire d'encadrer davantage la réalisation des diagnostics. La recherche de territoires sur lesquels mettre en œuvre le diagnostic a donc été menée à travers des partenariats entre la MRN et d'autres organismes privés. Cette formalisation de l'application des diagnostics sur le terrain atteste d'une nécessité pour l'entreprise d'assurer la crédibilité des projets portés sur le RGA et, surtout, de maîtriser le risque réputationnel associé.

Ainsi, trois phases de terrain ont été nécessaires pour réaliser un nombre suffisant de diagnostics soit 74 visites réalisées entre janvier 2023 et mai 2025. La première phase de terrain en Essonne a été réalisée sans partenariat ou canal de diffusion contrairement aux deux autres. Les diagnostics effectués dans le Nord de la France sont le résultat d'un partenariat mené avec un bailleur possédant un parc de maisons individuelles. Ce partenariat a été rendu possible à la

suite du groupe de travail créé au début de cette thèse. L'un des objectifs était de développer un outil numérique d'analyse de la résilience sur de multiples aléas. Parmi les participants au groupe de travail, un bailleur a pu mettre en contact la MRN avec un autre bailleur particulièrement concerné par la gestion du RGA. Les derniers diagnostics réalisés en 2025 sont intégrés au projet Initiative Sécheresse porté par la MRN, France Assureurs et CCR.

La formalisation des différents partenariats a demandé plusieurs mois ce qui a retardé le calendrier initial de la thèse. Une année supplémentaire a été nécessaire pour pouvoir réaliser un nombre suffisant de diagnostics et en tirer des conclusions. En outre, les calendriers du projet Initiative Sécheresse et de la thèse n'ont pas pu coïncider. Tous les canaux de diffusion n'ont donc pas pu être testés et les 100 diagnostics visés par l'Initiative Sécheresse ne seront finalisés en 2026 soit postérieurs à la fin de la thèse.

Toutefois, les trois phases de diagnostic ont permis de tester la grille sur différentes configurations et la formalisation demandée par l'entreprise a offert la possibilité d'inscrire la méthode de diagnostic développée au sein d'une démarche plus générale au sein d'un projet impliquant plusieurs acteurs de la gestion du RGA.

#### ***4.2.1.2. Première phase de terrain : première expérimentation de l'outil***

L'objectif de ce premier test sur le terrain est de déterminer si la grille de diagnostic est opérationnelle. En effet, cette dernière a été élaborée à partir de la littérature et à dire d'experts, il s'agit d'établir si elle peut être appliquée sur des cas concrets. L'exhaustivité des critères inscrits dans la grille de diagnostics est également un élément fondamental à vérifier avant un déploiement à plus grande échelle. Le choix du territoire à cibler pour réaliser les premiers diagnostics s'est dirigé vers une commune fortement exposée avec des maisons *a priori* vulnérables. L'enjeu pour l'entreprise est de mener ces diagnostics auprès de propriétaires réceptifs afin de limiter le risque de fuites d'information ou de conflits. Les douze premiers diagnostics se sont donc déroulés dans un cadre informel à partir du cercle de connaissances de la doctorante.

Les communes de Vauhallan et Igny sont situées sur des argiles à meulières et grès de Fontainebleau. Les argiles à Meulières couvrent les plateaux du sud du Bassin parisien et sont connues pour leur utilisation pour la construction d'habitations périurbaines au début du XX<sup>ème</sup> siècle (Médard, 2007).



Fig. 72: Exemple de maison construite à partir d'argiles à meulières (Essonne) (photographie prise le 9 août 2025)

Le territoire de ces deux communes est donc en grande majorité exposé à un niveau fort au RGA. Parmi les douze maisons qui ont été visitées, huit sont situées sur une zone d'exposition forte au RGA. Vauhallan a été reconnue à trois reprises en 1995, 2005 et 2018 et Igny à quatre reprises en 1996, 2003, 2020 et 2022. Les argiles semblent donc être sensibles aux mouvements de gonflement et de rétraction.

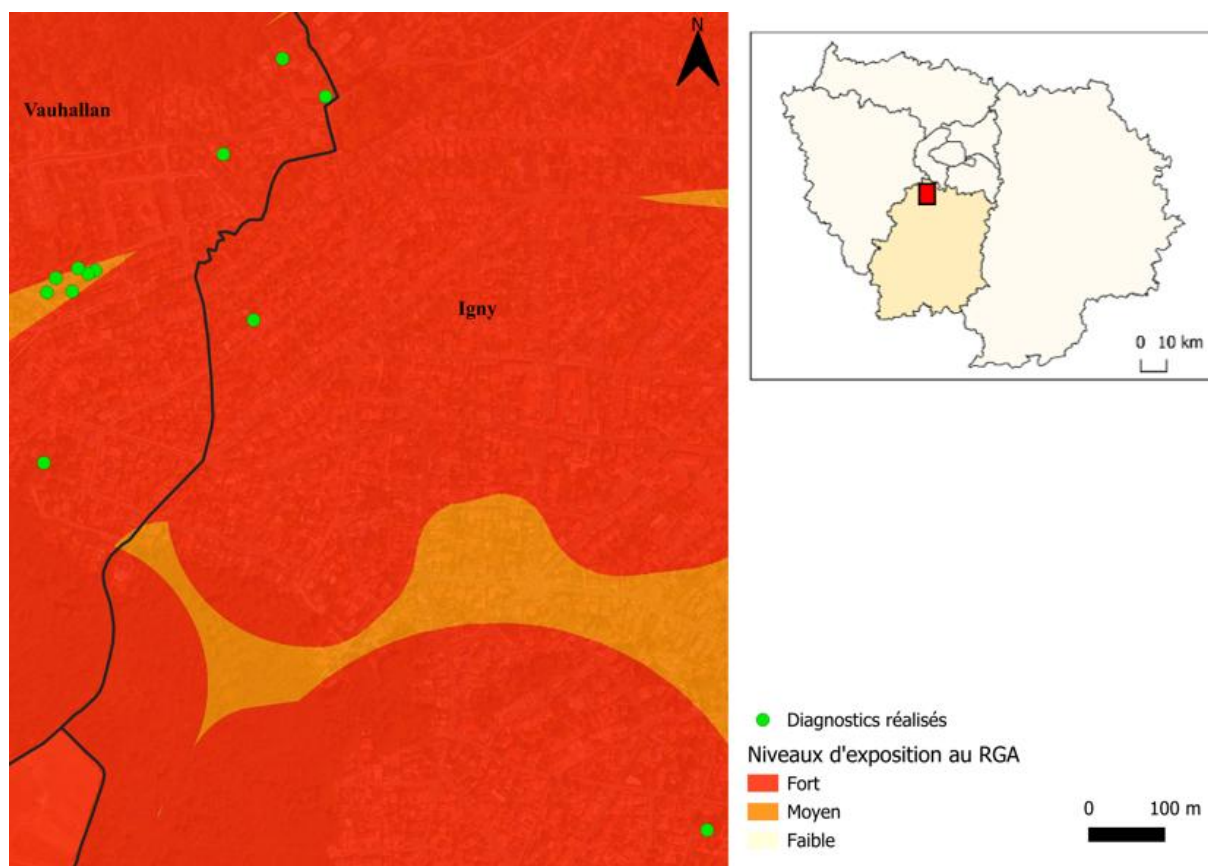


Fig. 73: Cartographie de l'exposition au RGA des diagnostics réalisés sur les communes de Vauhallan et Igny

La majorité de l'habitat de ces communes a été construite entre 1959 et 1990. Il est représentatif du phénomène de multiplication des quartiers pavillonnaires en périphérie des grandes villes (Rougé, 2005). Ces bâtiments ont donc été construits selon des pratiques de construction uniformisées, possiblement sinistrantes (drains positionnés aux pieds des fondations cf DTU 20.1). Parmi les maisons visitées, la moitié ont été construites entre 1960 et 1970 et la seconde moitié entre 1970 et 1990. Ces habitations ont le plus souvent un étage et un sous-sol partiellement enterré avec une entrée de voiture. Les parcelles visitées ont une surface moyenne de 200m<sup>2</sup>, elles sont largement végétalisées. Igny et Vauhalla étant situées sur une vallée, le tiers des habitations sont situées sur une pente. Toutes les maisons diagnostiquées sont des résidences principales. 60% des propriétaires ont entre 50 et 70 ans et 30% ont plus de 70 ans. La majorité d'entre eux sont cadres ou retraités.



Fig. 74: Maisons diagnostiquées et leur date de construction (première phase du terrain : Vauhalla et Igny) (photographies prises en janvier et février 2024)

Cette première campagne de diagnostics, nous a permis de faire évoluer deux catégories de critères. La première sur la structure du bâtiment a été condensée car trop complexe au regard des données nécessaires à l'analyse. En outre, les propriétaires étaient souvent incapables de répondre à ces critères. Dans le cas où les informations principales ne sont pas connues (type de maçonnerie ou niveau de fondations), nous nous appuyons sur les fiches PROFEEL ou le dire d'experts pour les compléter. La deuxième sur la végétation était au contraire trop succincte. Les critères du diamètre et de l'essence des arbres, arbustes ou haies ont été ajoutés. Hormis ces deux corrections apportées, la grille de diagnostic s'est révélée opérationnelle.

#### ***4.2.1.3. Deuxième phase de terrain : intégration de l'outil à une démarche de prévention***

Cette deuxième phase du terrain a pour but de confirmer l'exhaustivité des critères inscrits dans la grille de diagnostic. Elle est également nécessaire pour confronter l'outil à d'autres typologies de maisons individuelles et l'intégrer au sein d'une démarche de prévention plus large. L'enjeu consiste donc à déployer le diagnostic auprès d'autres acteurs volontaires. Le premier partenariat pour réaliser des diagnostics d'adaptation au RGA a été mené avec un bailleur présent dans les Hauts-de-France. L'objectif est de mettre en avant les principales vulnérabilités rencontrées sur les maisons sinistrées et de faire des recommandations pour que le bailleur les intègre dans sa stratégie de gestion de son patrimoine. Le bailleur intéressé par la démarche possède un parc de maisons individuelles sur un territoire fortement exposé : 90% de la surface Hauts de France en zone argileuse dont près de la moitié en zone moyenne ou forte (DREAL Hauts-de-France, 2019).

L'une des premières étapes de toute démarche de prévention est de cibler les habitations sur lesquelles il est le plus pertinent de mettre en place des mesures d'adaptation. La méthode et les critères choisis pour l'échantillonnage diffèrent selon les acteurs porteurs de la démarche et les objectifs qu'ils portent. Ainsi, dans le cadre de la démarche menée en partenariat avec le bailleur, il a été nécessaire de développer une méthode alliant les critères techniques inhérents aux travaux de recherche (exposition et vulnérabilité) et les critères propres aux activités du bailleur. Le bailleur partenaire est propriétaire de maisons individuelles anciennes avec une portée historique importante. Il souhaite donc assurer la bonne conservation de ce patrimoine face aux risques naturels tel que le RGA tout en garantissant une bonne qualité de vie à leurs locataires. Afin de ne pas réinvestir sur un bien récemment rénové, il était important pour le bailleur de ne pas réaliser de diagnostics sur des habitations où des travaux avaient été réalisés récemment (travaux dans le cadre du programme « Engagement pour le Renouveau du Bassin Minier (ERBM) <sup>88</sup>»). Le second critère proposé par le bailleur est l'exclusion des habitations occupées par des locataires de l'échantillon. En effet, ce dernier ne souhaitait pas prendre le risque d'effrayer les occupants et de mettre en avant la vulnérabilité de son parc. Cela renvoie aux freins évoqués précédemment pour les maires et les propriétaires de maisons individuelles qui ne souhaitent pas participer à une démarche de peur de voir leur commune ou leur bien immobilier perdre de leur valeur (cf. 2.2.1.1 et 2.3.2). Ainsi, sur cette phase du terrain, nous n'avons pas eu l'opportunité de tester l'adhésion des habitants au diagnostic.

Plusieurs ateliers se sont tenus entre la MRN et le bailleur pour s'accorder sur une méthode d'échantillonnage pertinente et sur le nombre de maisons à diagnostiquer. L'échantillon a été défini à 30 maisons et les critères retenus répondant aux objectifs de chacun sont les suivants : un niveau d'exposition au RGA moyen ou fort, une commune ayant connue des sinistres liés au RGA, des cités sans travaux « ERBM » menés récemment, des cités anciennes, des

---

<sup>88</sup> L'ERBM est un programme de travaux qui vise à développer des projets qui participent au rayonnement du territoire régional. Les travaux menés par le bailleur pour rénover les habitations anciennes en font partie.

logements non occupés par des locataires. Afin de cibler les habitations répondant à ces critères, le bailleur a transmis à la MRN une liste des communes où sont situés ses logements. La MRN a pu y associer un nombre de sinistres liés au RGA à partir de sa base de données de sinistres qui remonte à 1990 pour la sécheresse. Elle a ensuite transmis cette liste pour permettre au bailleur de choisir les habitations où réaliser les diagnostics à partir des critères d'ancienneté et d'occupation des maisons ainsi que des travaux récents réalisés. Cette méthode a permis d'identifier la trentaine de maisons à diagnostiquer.

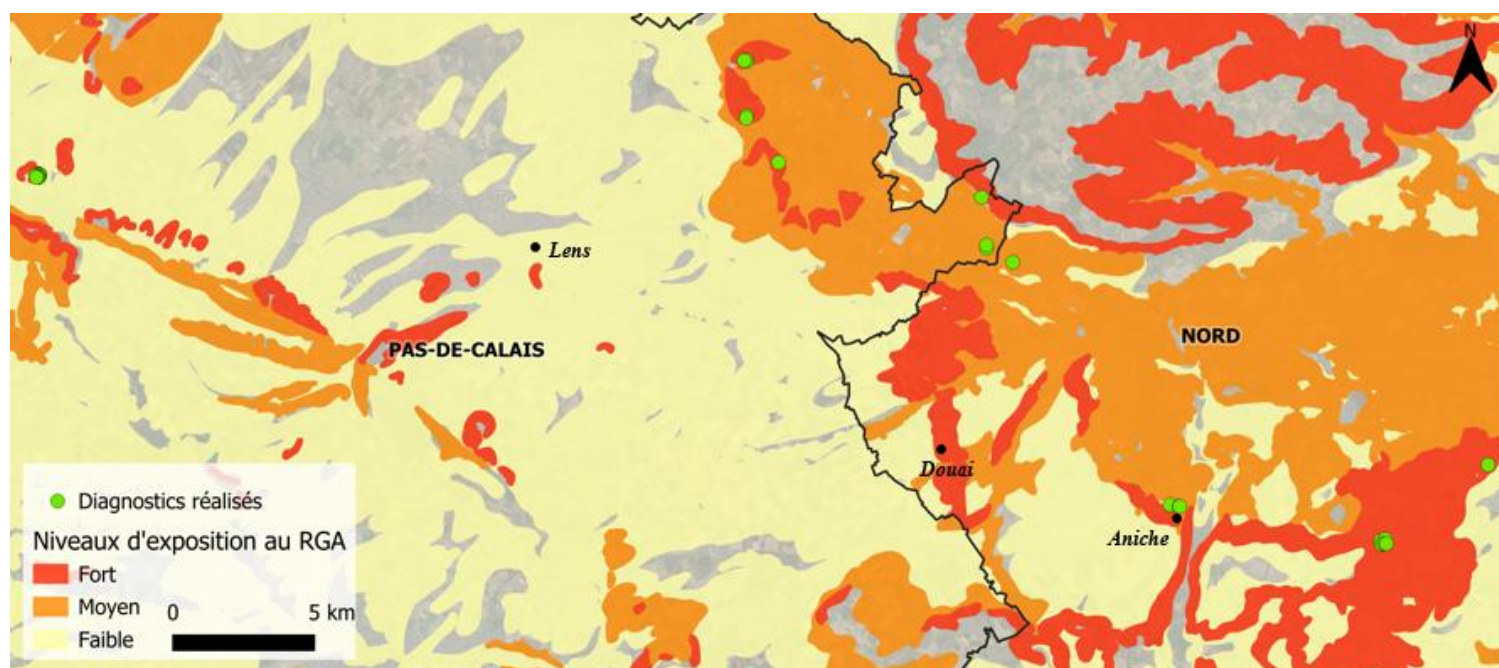


Fig. 75: Cartographie de l'exposition au RGA des diagnostics réalisés dans le Nord et le Pas-de-Calais

Une partie des sols du Pas-de-Calais et du Nord sont hydromorphes et limono-argileux. Ils sont donc régulièrement saturés en eau, en cas d'argiles ces territoires peuvent connaître des mouvements de rétraction et de gonflement importants. Sur les trente diagnostics réalisés, 24 sont exposés à un niveau fort au RGA et 6 à un niveau moyen. Par ailleurs, ces départements sont notamment caractérisés par leur activité minière passée. Les cavités formées peuvent créer des affaissements du sol et générer des accumulations d'eau. Cet élément doit être pris en compte dans le cadre d'un diagnostic d'adaptation au RGA, notamment lors des études complémentaires menées avant la réalisation des travaux préconisés.

La principale caractéristique des maisons intégrées à l'échantillon est leur ancienneté, les dates de construction ne sont pas toujours connues par leur bailleur mais la majorité semblent avoir été construites autour des années 1920. Ces maisons « ouvrières » font partie du patrimoine historique de la Somme. Ces maisons sont construites à partir des années 1850 en périphérie des zones urbanisées. Elles se caractérisent notamment par leur maçonnerie et leur construction en série (CAUE80, 2014). Dans les années 1920, ces maisons « ouvrières » vont changer de style de construction. Elles ne sont plus mitoyennes sur les deux façades mais associées deux par deux avec un jardin à l'avant et à l'arrière. Après la Seconde Guerre Mondiale, la

construction de ces maisons est standardisée avec l'utilisation du béton. A partir des années 1970, les élus locaux s'organisent pour faire reconnaître ces bâtiments comme un bien patrimonial ce qui permet de financer les travaux de rénovations nécessaires (Campisano, 2019). On retrouve en majorité des maisons ouvrières construites dans les années 1920 dans l'échantillon défini pour la réalisation des diagnostics. Bien que les maisons ouvrières ne soient pas mentionnées dans la littérature ou par les spécialistes, le déploiement de la grille de diagnostics a été réalisé sans mettre en avant une nécessité de modifier l'outil.



Fig. 76: Maisons diagnostiquées et leur date de construction présumée (démarche avec le bailleur) (photographies prises en août 2024 – Courrières et Aniche)

Le second partenariat mené par la MRN avec France Assureurs et CCR dans le cadre du projet Initiative Sécheresse a également permis d'intégrer le diagnostic au sein d'une démarche de prévention. Les critères pour cibler l'échantillon ont été définis au sein d'un groupe de travail avec les 12 assureurs qui se sont portés volontaires pour participer à la démarche. Pour rappel, les critères sont les suivants : exposition à un niveau moyen ou fort au RGA, maison individuelle et contrat datant d'au moins 2016 pour avoir un historique de la sinistralité. Les assureurs ont la possibilité d'ajouter certains critères s'ils le souhaitent. Ils sont 11 à avoir ajouté un critère géographique pour cibler les territoires plus exposés ou une agence locale. La plupart ont choisi les régions du Sud-Ouest et du Sud-Est, territoires historiques de la sinistralité RGA. huit des douze assureurs ont également choisi de préciser l'échantillon avec des critères de vulnérabilité liés au type de maison (mitoyenne, sans sous-sol, étages,...). Enfin, huit assureurs ont opté pour un critère lié à l'âge des propriétaires avec une limite à 60 ou 70 ans. Cette catégorie d'assurés serait moins réceptifs aux démarches proposées selon les assureurs participants. Au-delà des critères techniques, huit assureurs ont également choisi d'intégrer des critères liés à leurs activités tels que le multiéquipement ou encore le statut d'assurés « ambassadeurs ». L'objectif est de choisir des propriétaires fidèles et *a priori* plus enclins à accepter une démarche proposée par leur assureur. Ainsi, l'ensemble des critères choisis au sein du projet Initiative Sécheresse démontre l'utilité de mobiliser différents acteurs de la gestion des risques au sein d'une même démarche de prévention. Les assureurs ont leurs propres bases de données et outils permettant de cibler les habitations vulnérables et des profils de propriétaires considérés plus favorables.

L'exercice d'échantillonnage réalisé par les assureurs devrait donc permettre de favoriser les retours positifs lors de la prise de contact et de réaliser des diagnostics sur des maisons ayant le plus de probabilité d'être sinistrées dans les prochaines années.

La première phase des diagnostics a été réalisée entre la fin des mois de février et de mai 2025. Elle a permis de mener 31 visites situées en majorité dans le sud de la France. Cette répartition géographique s'explique notamment par les critères géographiques choisis par les assureurs mais également par un souci de regroupement des diagnostics afin d'optimiser les déplacements. Les visites ont été réalisées dans un premier temps dans le Sud-ouest puis dans le Sud-est de la France.

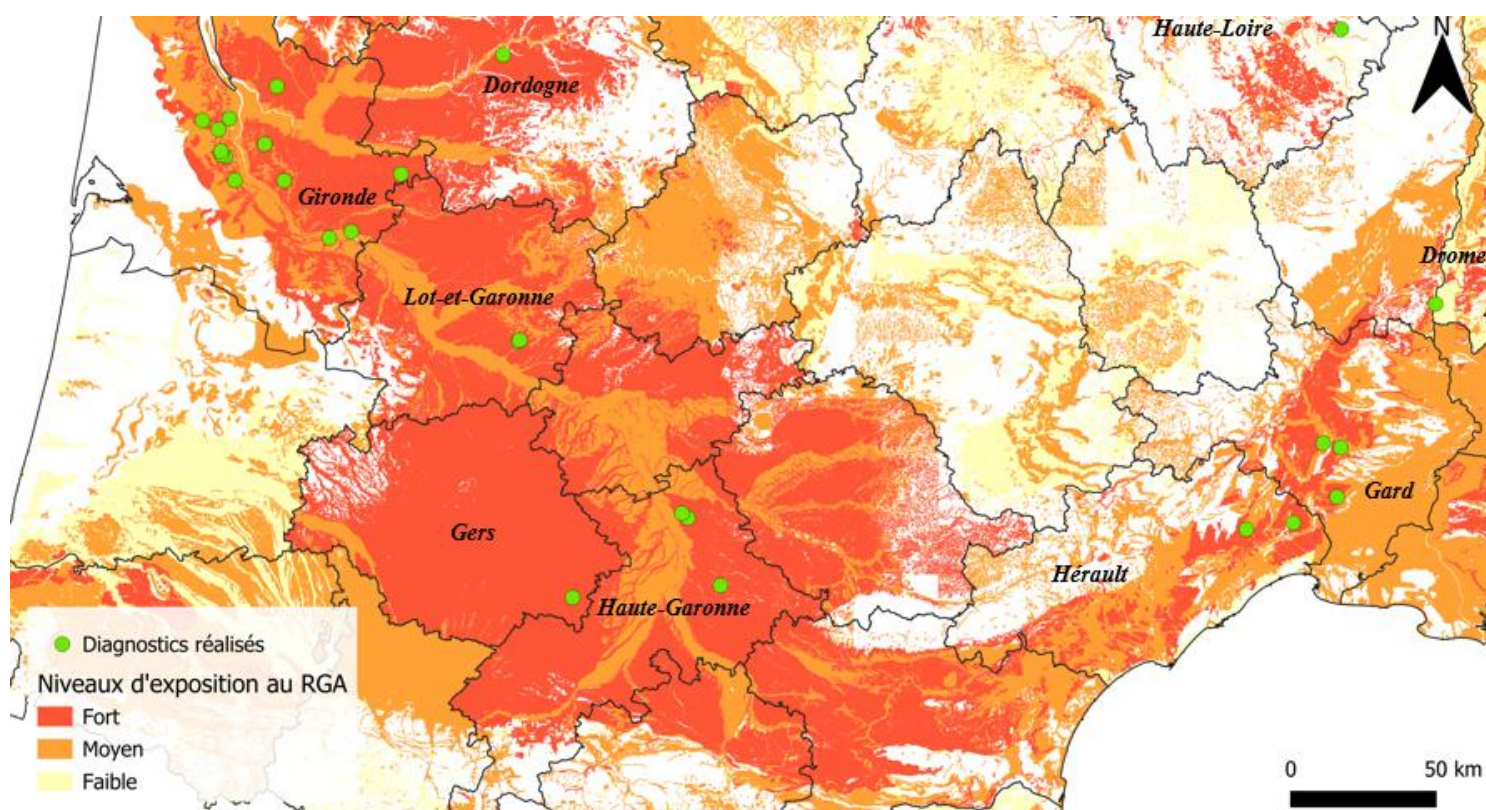


Fig. 77: Cartographie de l'exposition au RGA des diagnostics réalisés dans le cadre du projet Initiative Sécheresse

L'ensemble des 31 diagnostics réalisés sont situés en zone forte d'exposition au RGA. Parmi les maisons ciblées, nous avons pu éprouver la grille de diagnostic sur des habitations diversifiées que ce soit en termes de date de construction ou de type de construction.

Dans le cadre du projet Initiative Sécheresse, les propriétaires rencontrés se répartissent relativement équitablement selon les tranches d'âge : 12 individus âgés de plus de 30 ans, dix de plus de 50 ans et 9 de plus de 70 ans. Ce léger retard observé chez les propriétaires de plus de 70 ans peut être attribué au critère d'âge choisi par certains assureurs. Les assurés de plus de 60 ou 70 ans ont été écartés par trois assureurs parmi les dix ayant débuté leur phase de contact. Par ailleurs, une disparité notable se dégage concernant la répartition par sexe parmi les 31 individus rencontrés: 16 sont des hommes, neuf sont en duo (exclusivement des couples

hétérosexuels), tandis que six sont des femmes. Cette tendance peut être expliquée par la thématique abordée par le diagnostic. Une enquête sur les caractéristiques de l’habitation et la perspectives de réaliser des travaux peuvent favoriser une mobilisation plus importante des hommes. Ces éléments sont souvent perçus comme un domaine qui leur est socialement attribué (IFOP, 2023). En ce qui concerne les catégories socioprofessionnelles représentées dans l’échantillon, plus d'un tiers des propriétaires sont des retraités, suivis par les employés, qui constituent la seconde catégorie la plus représentée, puis les cadres. Les propriétaires rencontrés ont donc une catégorie socio-professionnelle plus diversifiée que celle de la campagne informelle de diagnostics réalisée en Essonne.



Fig. 78: Cartographie de l'exposition au RGA des diagnostics réalisés dans le cadre du projet Initiative Sécheresse (photographies prise de mars à mai 2025- périphéries de Bordeaux et Toulouse)

Ainsi, la seconde phase du déploiement du diagnostic a permis de varier le public rencontré et le type d’habitations visitées. Cet apport est essentiel puisqu’il a permis de confirmer la robustesse de la grille de diagnostic utilisée. L’intégration des diagnostics au sein de démarches réalisées en partenariat a offert l’opportunité de tester différents canaux de diffusion et d’appliquer le diagnostic d’adaptation au RGA dans des contextes opérationnels spécifiques. Les critères choisis mettent notamment en avant les priorités données par les secteurs de l’assurance et du logement social en prévention. Le bailleur cherche à conserver son patrimoine et l’assureur à limiter les sinistres sur son portefeuille tout en valorisant ses clients fidèles.

#### **4.2.2. La méthode d'analyse et de restitution**

Avant de restituer les principaux résultats tirés de ces deux phases de terrain, il est essentiel de préciser le déroulement des visites ainsi que la méthode d'analyse et de restitution des résultats des diagnostics aux propriétaires. Ces éléments contextualisent les résultats de notre étude et nous permettront de les nuancer par la suite.

##### ***4.2.2.1. La réalisation des visites***

La méthode du diagnostic d'adaptation au RGA prévoit de pré-compléter une partie des critères de la grille. L'objectif est d'identifier les éventuels points d'attention en amont et faciliter l'analyse sur place. La complétion des critères en amont permet également de faciliter la visite une fois sur place et de consacrer le temps gagné à la sensibilisation du propriétaire.

La première étape de la visite consiste à échanger quelques minutes avec le propriétaire pour lui repréciser la démarche et les enjeux de la prévention sur son habitation. Ce premier échange permet d'instaurer un lien avec le propriétaire et de l'encourager à participer au diagnostic en partageant ses connaissances sur son logement. Le diagnostiqueur fait ensuite un premier tour de l'habitation en prenant des photos de chacune de ses façades. Lorsque l'intérieur de l'habitation est accessible, le diagnostiqueur s'y rend avec le propriétaire et l'interroge sur d'éventuels dommages déjà apparus ou sur des indices de l'action du RGA sur la structure : fermeture des portes et fenêtres, évacuation des eaux usées, gonflement du plancher,... L'objectif est d'identifier d'éventuels marqueurs de désordres (fissures, décollement du plancher) ou de facteurs de déclenchement (moisissure, humidité dans la cave,...).

Chacun des critères de la grille d'analyse sont ensuite complétés un par un : végétation présente sur la parcelle, pente, état des gouttières, état des trottoirs, ... Pour cela plusieurs outils sont nécessaires : un niveau à bulle pour vérifier l'inclinaison des trottoirs périphériques et vérifier qu'ils ne dirigent pas l'eau de ruissellement vers les fondations, un tournevis pour accéder plus facilement aux regards d'eau pluviale et vérifier s'ils ne sont pas encombrés ou s'ils n'ont pas de signes de défauts d'étanchéité, un mètre ou un fissuromètre pour mesurer notamment la largeur des trottoirs et des fissures observées sur l'habitation. La complétion des critères de la grille d'analyse permet d'organiser l'analyse sur place à différentes échelles (environnement, parcelle, bâtiment) et d'identifier d'éventuels liens dès la visite. A titre d'illustration : un environnement très urbanisé aux abords d'une parcelle en pente entraîne du ruissellement vers l'habitation, celle-ci n'est pas protégée car les trottoirs périphériques sont fissurés donc perméables. La dernière étape de la visite consiste à placer l'ensemble des éléments identifiés sur un schéma de l'habitation et la parcelle puis à réaliser des photographies de chacun d'eux. L'ensemble de ces données est essentiel à l'analyse, une approche localisée apporte des informations complémentaires à la grille de diagnostic et facilite une analyse multiscale de l'adaptation du bien exposé.

Dans le cadre de la démarche de diagnostics menée avec le bailleur, la présence d'une collaboratrice a offert une valeur ajoutée à la visite en apportant le point de vue du bailleur et en limitant les lacunes liées à l'absence de locataire. Cela a permis d'intégrer des éléments de contexte lors de la visite tels que les vulnérabilités identifiées qui relevaient des actions des anciens locataires et non du bailleur en tant que propriétaires de ces habitations.

Plusieurs points d'attention sont ressortis de la réalisation des visites. Le premier, spécifique à la démarche avec le bailleur, réside sur l'accès aux habitations diagnostiquées. En effet, certains des logements ciblés dans l'échantillon n'étaient pas accessibles : clés non disponibles, porte bloquée, débris sur la parcelle,... L'intérieur des habitations n'a donc pas toujours été vérifié. Sur l'échantillon de la trentaine de maisons diagnostiquées, le tiers a eu une partie (jardin, sous-sol ou intérieur) inaccessible au diagnostiqueur. Toutefois, la structure des logements visités étant souvent similaire, les critères dédiés au bâtiment ont pu être complétés *a priori*. Ce point d'attention a été partagé au bailleur afin qu'il soit pris en compte à la lecture des résultats des diagnostics réalisés.

Une autre limite rencontrée concerne les dommages sur une partie des habitations visitées. Certaines présentaient des fissures plus ou moins importantes. Un tiers sont concernées par cette problématique sur l'échantillon du bailleur et près des deux tiers sur l'échantillon du projet Initiative Sécheresse. Ces fissures n'ont pas été identifiées en amont de la visite. Le bailleur n'en avait *a priori* pas connaissance puisque les logements étaient inoccupés. Les assurés n'ayant pas déclaré de sinistre, l'assureur n'avait aucun moyen d'écarter ces habitations de l'échantillon.



Exemple: échantillon du bailleur



Exemple: échantillon Initiative Sécheresse

Fig. 79: Fissures observées sur les maisons diagnostiquées (photographies prises en août 2024 et mai 2025 – Carvin et périphérie Bordeaux)

La majorité des fissures identifiées sont très fines, les dommages observés sont donc superficiels au moment de la visite. De plus, il n'est pas certain que le RGA ait causé ces fissures. Une expertise de sinistre doit être réalisée pour déterminer le facteur principal ayant engendré le sinistre. Dans le cadre de cette démarche de prévention, le diagnostiqueur a noté les fissures dans les rapports de restitution des résultats et a préconisé aux propriétaires de contacter son assureur. Par ailleurs, les mesures de prévention préconisées peuvent avoir un impact positif si les fissures sont causées par le RGA. En agissant sur les facteurs de déclenchement des mouvements, ils éviteront une aggravation des effets du phénomène sur l'habitation. L'importante proportion de maisons fissurées sur l'échantillon peut indiquer un effet d'opportunisme des propriétaires (bailleur et particulier). En effet, des individus ayant connaissance de fissures sur leur habitation seraient plus enclins à réaliser un diagnostic pour échanger avec un spécialiste et tenter d'avoir des pistes de réponse sans entrer dans une procédure de gestion de sinistres auprès de leur assureur. Les fissures étant souvent fines, les propriétaires estiment que la gravité des dommages n'est pas suffisante pour s'investir dans ce parcours d'indemnisation.

#### ***4.2.2.2. L'analyse des facteurs identifiés lors du diagnostic***

L'analyse réalisée suite au diagnostic repose sur les informations complétées dans la grille de diagnostic en amont et pendant la visite. L'objectif est de dresser un état des lieux exhaustif intégrant les facteurs de prédisposition et de déclenchement du RGA, les composantes vulnérables de l'habitation, les éventuelles injonctions contradictoires avec les documents réglementaires sur la commune ainsi que les mesures qui paraissent pertinentes pour adapter le bien. Afin de faciliter l'intégration de l'ensemble de ces éléments à l'analyse, il est nécessaire de réaliser un document didactique qui les synthétise. Pour cela, la méthode de diagnostic prévoit un support qui formalise le schéma réalisé lors de la visite, indique les facteurs de prédisposition et de déclenchement du phénomène de RGA et préconise des mesures d'adaptation pertinente.

La trame utilisée est normée afin de faciliter l'analyse d'un nombre conséquent de diagnostics. Elle se compose d'une première page indiquant l'adresse de l'habitation, son niveau d'exposition, les photographies de chacune des façades ainsi qu'une image aérienne du bâtiment. Cette image permet de localiser les différents facteurs à prendre en compte dans l'analyse tels que la présence d'un arbre, l'orientation de la pente, une zone d'accumulation d'eau ou encore la présence d'un trottoir en périphérie de l'habitation. La seconde page rassemble du texte qui précise les facteurs de prédisposition et de déclenchement identifiés ainsi que les mesures préconisées. Elle intègre également les photographies des principaux facteurs ainsi qu'un encart dédié aux commentaires du diagnostiqueur. Ces derniers traitent notamment des indications données par le propriétaire lors de la visite afin d'intégrer les connaissances de ce dernier et de concrétiser sa participation lors de la visite.

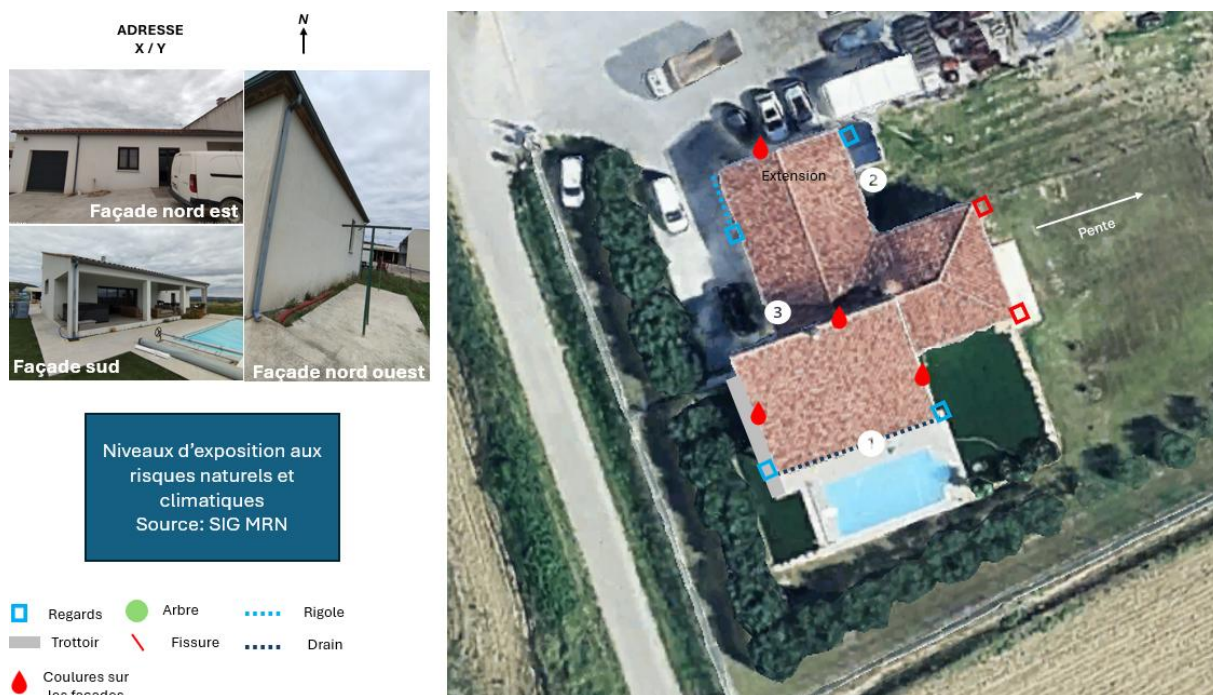


Fig. 80: Extrait d'un des documents support à l'analyse du diagnostic (anonymisé)

Dans le cadre de la démarche de diagnostic développée, ce document est essentiel puisqu'il sert de support aux échanges réalisés en amont de la rédaction du rapport de restitution des résultats du diagnostic. En effet, l'une des étapes définies avant la préparation du document à destination du propriétaire est la réalisation d'ateliers avec des spécialistes. Ces derniers ont participé à la réalisation de la grille de diagnostic, à la relecture du rapport méthodologique (MRN, 2023) et ont accompagné les premières visites réalisées dans le cadre de cette thèse. L'objectif de ces ateliers est de valider les mesures préconisées et partager d'éventuels points d'attention. Le document présenté ci-dessus sert de support aux échanges et permet aux spécialistes d'adopter une vision d'ensemble de l'habitation et de la parcelle diagnostiquée. Il est envoyé et accompagné par l'ensemble des photographies prises sur place en amont de la réunion.

Ces ateliers offrent l'opportunité de confronter les conclusions du diagnostic auprès de professionnels ayant une expérience de la gestion de sinistres causés par le RGA et une connaissance des mesures à mettre en place en prévention. Ces savoirs pratiques permettent également d'équilibrer les mesures mises en place. La difficulté en prévention réside à trouver le niveau de protection pertinent à proposer au propriétaire afin qu'il accepte les mesures. Il faut donc préconiser des mesures efficaces sur les facteurs de déclenchement identifiés sans tomber dans un excès de zèle peu judicieux en prévention au regard des coûts investis et de la probabilité de non-réalisation du risque. Les échanges menés au sein de ces ateliers participent à trouver ce juste milieu. Au-delà de ces considérations techniques, il s'agit de renforcer la crédibilité de l'analyse notamment auprès des acteurs participant à la démarche tels que les assureurs et le bailleur. La réalisation d'ateliers pour arriver à un consensus entre spécialistes témoigne d'une attention particulière portée sur la fiabilité de l'analyse.

#### ***4.2.2.3. La restitution des résultats au propriétaire***

Lorsque l'analyse a été réalisée et qu'un consensus a été trouvé sur les mesures à préconiser au propriétaire de l'habitation diagnostiquée, il est essentiel de partager ces résultats au principal intéressé. Cette restitution doit donner toutes les clés au propriétaire pour l'encourager à adopter les mesures et à aller jusqu'aux travaux (MRN, 2023). Ce point est primordial puisque l'effort qui lui est demandé lors de la mise en œuvre des mesures est bien plus important que celui qu'il a fourni lors de la visite. Au-delà de l'effort financier, le propriétaire doit consentir à un investissement en temps et accepter le caractère invasif des travaux. Malgré l'accompagnement et l'aide financière qui peuvent lui être proposés, les retours d'expérience menés sur les campagnes de diagnostics de vulnérabilité aux inondations mettent en avant une perte d'intérêt des propriétaires sur cette étape de la démarche.

Afin de répondre à ces freins, le rapport de restitution des résultats du diagnostic doit être élaboré dans le but d'être pédagogique, appétent et synthétique. Or, la création d'un support de ce type demande des compétences en communication que possède rarement le diagnostiqueur. Ces savoirs demandent une nouvelle fois de mobiliser un nouveau champ des sciences sociales et notamment, les recherches menées en communication pour alimenter les réflexions en cours sur le développement d'une démarche de prévention dédiée au RGA. Afin de réaliser un rapport impactant, la construction du plan du support est simple :

- une première partie fait état des forces et faiblesse de l'habitation et de son environnement. Elle comprend un schéma de la maison et des principaux facteurs identifiés ainsi que les photographies et un texte explicatif associé,
- une seconde partie qui présente les mesures et les études complémentaires préconisées en y associant des ordres de grandeur des coûts et en insistant sur les bénéfices multiples apportés par les mesures,
- une troisième partie qui précise les prochaines étapes de la démarche et propose l'envoi d'un plan de financement qui indique le coût de chacune des mesures ainsi que l'aide financière proposée. L'enjeu est de conserver l'intérêt et décomposer l'ensemble de la démarche afin que chacune des étapes soient claires et ne suscitent aucune crainte chez les propriétaires.

Ce rapport de restitution des résultats du diagnostic est accompagné d'une plaquette pédagogique qui rappelle le phénomène de RGA, les enjeux à la prévention et les principales mesures préconisées pour adapter une maison individuelle.

Par ailleurs, dans le cadre de la démarche Initiative Sécheresse, l'ensemble des résultats des diagnostics ne sont pas communiqués aux assureurs. Cela permet notamment de rassurer les propriétaires sur une potentielle évolution de la prime d'assurance. En outre, le rapport est également accompagné par un questionnaire en ligne (cf annexe 5). Il permet de recueillir les impressions du propriétaire sur la démarche de diagnostic, les principales informations qu'il a retenu et son appétence à la réalisation des travaux préconisés. Ces éléments alimenteront le

retour d'expérience de la démarche et permettront de caractériser l'adhésion des propriétaires au diagnostic d'adaptation au RGA et aux mesures préconisées. Ce travail d'identification des freins et des leviers sur une telle démarche est essentiel pour initier une stratégie nationale de prévention du RGA cohérente.

Dans le cas particulier de la démarche réalisée en partenariat avec le bailleur, les supports de restitution des résultats ont été différents. En effet, un rapport de synthèse présentant les principaux éléments de vulnérabilité sur l'ensemble des maisons diagnostiquées a été partagé plutôt qu'un rapport spécifique pour chaque maison diagnostiquée. L'objectif est de présenter au bailleur les mauvaises pratiques identifiées et les points d'attention propres au type d'habitation qu'il possède. Il s'agit de proposer des préconisations qui soient facilement intégrables à leurs procédures de gestion de patrimoine et créer des automatismes sur les prochains projets de rénovation à venir en incitant le bailleur à intégrer la prévention du RGA. Ce rapport est accompagné d'un tableur qui synthétise les points forts et faiblesses pour chacune des maisons ainsi que les préconisations de travaux et d'études complémentaires à réaliser. L'ensemble de ces éléments seront présentés aux instances décisionnaires du bailleur afin de les sensibiliser aux enjeux sur leur patrimoine exposé au RGA.

En définitive, tous les documents présentés répondent à une volonté de proposer un plan type qui favoriserait une normalisation des résultats des diagnostics réalisés (MRN, 2023). L'enjeu consiste à une structure permettant de comparer par la suite l'ensemble des diagnostics d'adaptation au RGA réalisés, y compris par différents acteurs, et simplifier les retours d'expérience en vue de l'amélioration de la méthode et l'initiation d'une stratégie de prévention.

#### **4.2.3. Restitution des résultats obtenus**

La méthode développée a pour objectif de réaliser un diagnostic d'adaptation au RGA opérationnel et de constituer une démarche de prévention impliquant une diversité d'acteurs. L'enjeu est à présent de présenter les résultats obtenus sur les trois terrains réalisés en Essonne, dans le Nord et le Pas-de-Calais puis dans le sud de la France. Ils permettront de déterminer dans quelle mesure la méthode de diagnostic produit des résultats pertinents, favorise l'adhésion des propriétaires et peut être industrialisable au sein d'une stratégie de prévention.

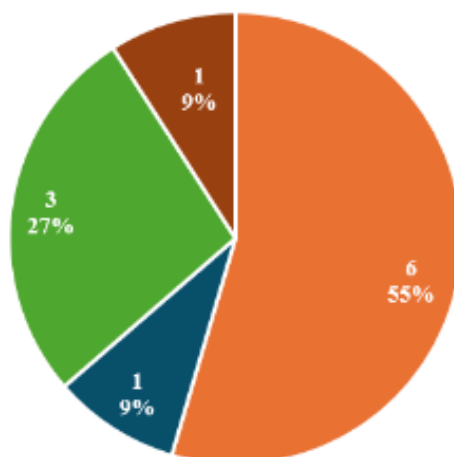
##### ***4.2.3.1. Retour d'expérience sur la phase de contact des propriétaires***

Cette partie de l'analyse des résultats obtenus ne concerne que la démarche de diagnostic menée dans le cadre du projet Initiative Sécheresse. Les diagnostics réalisés en Essonne relevaient d'une prise de contact informelle intégrant trop de biais pour être associée au retour d'expérience. Le partenariat convenu avec le bailleur n'a pas permis de contacter les occupants des habitations. Il n'est donc également pas pertinent de le prendre en compte ici.

La phase de terrain du projet Initiative Sécheresse se finalisant au premier trimestre de l'année 2026, nous n'aurons accès qu'à une partie des données récoltées sur la phase de contact. En effet, si le contact des propriétaires a débuté en février 2025, la limite donnée aux assureurs pour contacter leurs assurés est la fin du mois d'octobre. La méthode pour cibler et contacter les propriétaires à qui proposer le diagnostic a été définie entre octobre 2024 et janvier 2025 avec l'appui du groupe de travail constitué des 12 assureurs participants à la démarche. Une fois les éléments de langage définis, la plaquette de présentation et les mails types élaborés et partagés aux assureurs, ces derniers ont pu lancer le contact aux assurés préalablement ciblés selon les critères définis. Toutefois, tous les assureurs n'ont pas été en mesure de débiter leur phase de contact en février 2025 : un assureur a commencé en juillet et deux autres n'ont pas débuté le contact. Ce décalage pour ces trois assureurs est notamment dû à une sousestimation des ressources nécessaires pour définir les critères souhaités en interne et réaliser l'échantillon des assurés ciblés. En outre, l'assureur ayant débuté en juillet a préféré contacter ses assurés plus tardivement afin de limiter l'attente pour le propriétaire entre le premier contact effectué par l'assureur et la réalisation de la visite. Les diagnostics étant organisés par région, certains propriétaires contactés dans les premières semaines de la phase de contact ont pu attendre quatre mois avant que le diagnostic soit réalisé sur leur habitation. En synthèse, sept mois après le lancement de la phase de contact des assurés :

- trois assureurs ont reçu l'accord de huit ou neuf assurés et ont pu compléter leur échantillon de diagnostics,
- trois assureurs ont reçu l'accord de plus de la moitié de leur échantillon et sont proches de finaliser leur échantillon,
- quatre assureurs ont reçu l'accord de moins de la moitié de leur échantillon,
- deux assureurs n'ont pas commencé le contact et n'ont pas pu constituer leur échantillon.

Ainsi, 58 visites ont été programmées et 31 ont pu être réalisées entre fin février et fin mai 2025. Bien que l'ensemble des diagnostics n'ait pas été réalisé sur les 58 visites programmées, nous proposons de réaliser la première partie de ce retour d'expérience sur cet échantillon. Le premier élément qui ressort de l'analyse est la diversité des modes de contact choisis par les assureurs ainsi que leur efficacité variable. L'objectif du projet Initiative Sécheresse étant de caractériser l'adhésion des propriétaires au diagnostic, une liberté a été offerte aux assureurs pour choisir de contacter leurs assurés par voie postale, électronique ou par téléphone. Cela permet de déterminer quel mode de contact est le plus pertinent au sein d'une démarche de diagnostic.



■ Téléphone ■ Téléphone et voie électronique ■ Téléphone et voie postale ■ Voie postale

Fig. 81: Répartition des assureurs selon le mode de contact qu'ils ont choisi

Le téléphone est le mode de contact le plus utilisé par les assureurs participants à la démarche. Seul un assureur a choisi de ne pas utiliser le téléphone. Ce mode de contact a l'avantage de permettre d'échanger directement avec l'assuré ce qui est un atout pour le convaincre de participer à la démarche. Il n'a pourtant pas été le plus efficace pour convaincre les propriétaires de participer. Les trois assureurs ayant finalisé leur échantillon ont établi trois méthodes différentes pour contacter les propriétaires. Le premier assureur a contacté plus de 170 assurés. Ces derniers ont été ciblés à partir de critères géographiques, de contrat et selon le type de maison. Cet assureur a choisi de les contacter par téléphone *via* un prestataire et a reçu un taux de retour positif de 33%. Six semaines lui ont été nécessaires pour finaliser son échantillon. Le second assureur a souhaité cibler une trentaine d'assurés. Ces derniers répondaient à des critères géographiques mais avaient un rôle d'« ambassadeurs » au sein de la société. Ils ont été choisis car ils ont l'habitude d'être sollicités pour participer aux différents projets de l'assureur. Ces assurés ont été contactés uniquement par voie postale et 30% d'entre eux ont souhaité participer à la démarche de diagnostic. L'échantillon a été finalisé en seulement cinq semaines. Le dernier assureur a préféré mobiliser quelques agents généraux afin qu'ils contactent les assurés par téléphone<sup>89</sup>. Les critères choisis ciblaient des territoires et des assurés ayant plusieurs contrats chez l'assureur. 19 semaines ont été nécessaires pour obtenir huit accords de la part des assurés contactés. Cette méthode associant des agents et le contact par téléphone est celle mise en place par la majorité des assureurs participants à la démarche. Une formation a été dispensée par l'Initiative Sécheresse pour former ces agents au phénomène RGA et sa prévention ainsi que pour leur communiquer les éléments de langage à respecter lors des échanges avec les assurés. Bien que cette méthode soit la plus populaire auprès des assureurs, elle ne semble pas être la plus efficace au regard de notre retour d'expérience. En effet, le reste des assureurs ayant choisi le téléphone ont un taux de retour moyen de 10% et n'ont pas finalisé leur échantillon après 25 semaines.

<sup>89</sup> L'assureur n'a pas communiqué le nombre d'assurés contactés nécessaire pour calculer le taux de retour de la méthode choisie.

La première piste d'explication qui ressort des échanges menés avec les assureurs dans le cadre du groupe de travail est la difficulté de joindre les propriétaires par téléphone. En effet, ils sont nombreux à ne pas répondre à un numéro inconnu malgré les messages laissés sur la boîte vocale. Une partie des assureurs a fait remonter une crainte des propriétaires d'être la cible de démarchages ou d'arnaques. Le mode de contact par voie postale serait donc plus approprié pour pallier ce frein. Il permet d'officialiser la demande et soulève moins de crainte auprès des assurés. Une autre difficulté rencontrée par les assureurs est la difficulté à obtenir un retour de l'accord de transmission de ses coordonnées. En effet, la démarche de diagnostic prévoit qu'une fois que l'assuré a fait part de son souhait de participer à la démarche, il doit envoyer à son assureur un document signé attestant qu'il donne l'autorisation à son assureur de transmettre ses coordonnées à l'Initiative Sécheresse. Un document sous le format PDF a été partagé à l'ensemble des assureurs pour qu'ils puissent le transmettre à leurs assurés par voie postale ou par courriel. Ainsi, les assurés intéressés par la démarche sont nombreux à ne pas renvoyer le document signé. L'assureur qui est passé par un prestataire pour contacter ses assurés par téléphone est le seul à avoir choisi de transposer cet accord par oral. Les assurés n'avaient donc pas à fournir l'effort de remplir puis d'envoyer le document à son assureur. Cet élément semble avoir été déterminant pour permettre à l'assureur de finaliser son échantillon rapidement et d'obtenir un taux de retour positif. Toutefois, cette transposition n'est pas simple à mettre en place opérationnellement. Selon le témoignage de l'assureur, une telle procédure demande un travail important avec le service juridique en amont.

Une autre piste explicative à l'efficacité moindre de la méthode associant le téléphone et les agents généraux au contact des assurés serait le manque de mobilisation de ces agents ciblés par les assureurs. Selon ces derniers, une partie de leurs agents ne serait pas suffisamment investis sur le sujet de la prévention. En outre, ils n'auraient pas suffisamment de temps à consacrer au projet en parallèle de leurs activités ce qui explique la durée prolongée de la phase de contact. Certains assureurs ont dû changer à plusieurs reprises les agents chargés de contacter les assurés pour préférer ceux qui auraient une appétence pour la prévention du RGA.

Ainsi, lorsque l'on prend en compte l'efficacité de la méthode et les ressources impliquées (pas de recours à de la prestation, appel à des ressources en interne), la méthode consistant à contacter des assurés ambassadeurs par courrier serait la plus intéressante. Cette méthode n'est *a priori* pas la plus pertinente à transposer au sein d'une stratégie nationale de prévention. En effet tous les assureurs ne possèdent pas des ambassadeurs et ce critère exclu la majorité des propriétaires exposés au RGA. Toutefois elle confirme la nécessité de cibler des propriétaires ayant une relation privilégiée avec l'acteur en charge de les contacter pour leur proposer la démarche de diagnostic.

Par ailleurs, le profil des propriétaires ayant accepté de participer au diagnostic peut être une ? à envisager pour améliorer le taux de retour de la phase de contact. En effet, si un profil type ressort de l'analyse alors il serait possible de cibler les propriétaires répondant à ce profil

autrement dit les « participants » ou les « adoptants précoces » (CEPRI, 2013). La majorité des propriétaires favorables à la démarche sont des personnes retraitées qui regroupe les individus de plus de 50 et 70 ans<sup>90</sup>. Néanmoins les propriétaires de plus de 30 ans sont la tranche d'âge qui est légèrement plus représentée au sein de l'échantillon. Cela tend à confirmer les conclusions de l'enquête menée avec l'IFOP qui indiquait que les jeunes propriétaires semblaient plus favorables à la réalisation d'un diagnostic sur leur habitation. Toutefois, le nombre important de personnes retraitées dans l'échantillon invite à rester prudent. Cette tendance n'étant pas très marquée, elle devra être confirmée avec le reste des diagnostics qui seront réalisés jusqu'à la fin du projet Initiative Sécheresse.

#### ***4.2.3.2. Analyse des facteurs sinistrants identifiés sur les habitations diagnostiquées***

La restitution visée par la méthode de diagnostic est purement qualitative, aucun indicateur n'a donc été développé. Afin d'obtenir une vision globale de l'ensemble des diagnostics réalisés, nous présenterons les résultats en deux parties : une première qui repose sur l'identification des principaux facteurs engendrant des sinistres restituée sous la forme de cartographies, une seconde qui présente et illustre à travers des exemples concrets les principaux points de faiblesse rencontrés lors des diagnostics.

Afin de cartographier les résultats des diagnostics, il a été nécessaire de définir quels critères il était pertinent de représenter. D'après la littérature (Béchade, 2021) et les spécialistes mobilisés, les cinq facteurs qui génèrent le grand nombre de sinistres causés par le RGA sont : les réseaux fuyards (enterrés et gouttières), les défauts de drainage (pas de raccordement au réseau d'évacuation, ouvrage au pieds de l'habitation,...), la proximité de la végétation, un défaut d'imperméabilisation (désolidarisation avec la façade, fissures,...) et les pièges à eau (vide sanitaire inondé, pente qui dirige les eaux vers l'habitation,...). La représentation cartographique de ces facteurs ne constitue pas un indicateur de vulnérabilité puisqu'elle n'intègre pas l'ensemble des critères du diagnostic et n'inclut pas de pondération de ces critères. L'identification de ces facteurs les plus sinistrants permet de mettre en avant une probabilité plus importante de dommages sur quelques habitations parmi l'ensemble de l'échantillon diagnostiqué.

Sur l'ensemble des diagnostics réalisés, on constate que les facteurs les plus représentés sont ceux liés à la proximité de végétation et à des défauts d'imperméabilisation de la périphérie des habitations suivi par les problématiques liées aux réseaux. Cette tendance est commune à l'ensemble des trois démarches de diagnostic menées soit 28% pour la végétation et 30% pour l'imperméabilisation à Vauhallan et Igny, 41% et 48% pour l'échantillon du bailleur puis 29% et 28% pour l'Initiative Sécheresse. Cette surreprésentation des facteurs végétation et

---

<sup>90</sup> Cette partie du retour d'expérience est menée sur l'échantillon des 31 diagnostics réalisés. La profession et l'âge des propriétaires ne sont pas connus avant la réalisation des diagnostics.

imperméabilisation est particulièrement marquée sur les diagnostics réalisés avec le bailleur. Cela s'explique notamment par un manque général d'entretien des habitations inoccupées.

Un point d'attention doit être pris en compte à la lecture de ces résultats : la présence d'un drain sur une parcelle est particulièrement complexe à identifier dans le cadre d'un diagnostic uniquement visuel. Les informations complétées sur ce facteur sont uniquement tirées des plans fournis par les propriétaires et les connaissances de ces derniers. Il est donc probable que le facteur lié aux défauts de drainage soit davantage représenté au sein de l'échantillon. Les défauts de réseaux enterrés ainsi que la présence de drainage sont des critères qui doivent être intégrés aux études complémentaires menées en amont de la réalisation des travaux.

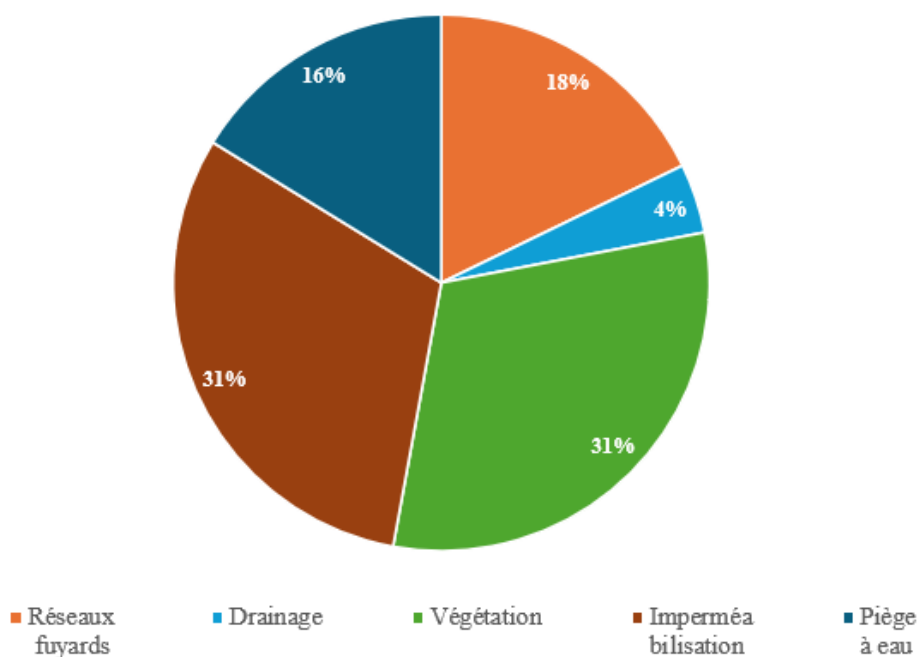


Fig. 82: Répartition des facteurs identifiés sur l'ensemble des habitations diagnostiquées

Ainsi cette analyse des résultats met en avant la nécessité d'insister particulièrement sur les mesures de prévention portant sur l'installation ou la rénovation d'ouvrages d'imperméabilisation de la périphérie d'un bien ainsi que sur les écrans anti-racines et la recommandation de ne pas planter des végétaux proches des habitations exposées. Ces derniers étant plus présents au sein des habitations exposées, il serait pertinent de prendre en compte cette observation dans une campagne de sensibilisation des propriétaires ou au sein d'une stratégie nationale de prévention du risque de RGA.

Les représentations cartographiques du nombre de facteurs sinistrants identifiés sur les maisons diagnostiquées mettent en avant une disparité des résultats selon les habitations. En effet, parmi l'ensemble des maisons diagnostiquées à Vauhallan et Igny, six maisons ont une structure identique (sous-sol partiel, sans étage, construite au début des années 1960) sur une même rue. Les résultats mettent en avant deux maisons ayant davantage de facteurs sinistrants. Les

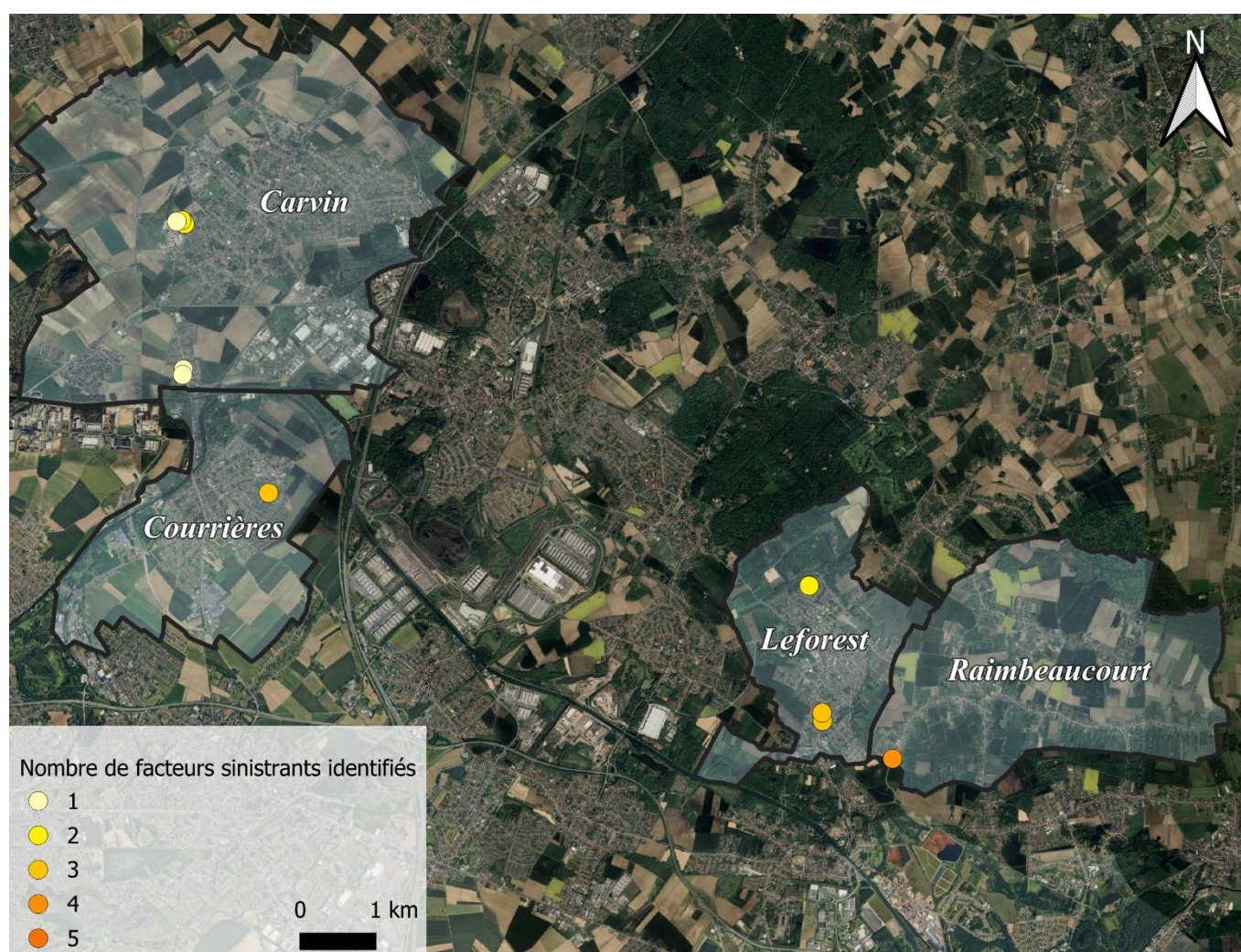
différences observées entre ces habitations analogues sont situées sur les facteurs liés à la végétation et l'entretien des réseaux d'évacuation des eaux de pluie. Cette disparité des résultats sur des maisons avec des structures similaires nous permet de confirmer que la méthode de diagnostics permet effectivement de produire des résultats discriminants.



*Fig. 83: Cartographie du nombre de facteurs sinistrants identifiés sur les diagnostics réalisés sur les communes de Vauhallan et Igny*

Les cartographies des diagnostics réalisées dans le cadre du partenariat avec le bailleur et du projet Initiative Sécheresse ciblent un territoire parmi l'ensemble des communes diagnostiquées afin qu'elles soient lisibles. La carte présentant les diagnostics menés à proximité de Bordeaux révèle qu'une majorité des visites ont eu lieu sur des maisons situées en périphérie de la ville. Cela s'explique notamment par la proportion plus importante de maisons individuelles présentes en banlieue. Cette surreprésentation des périphéries urbaines, plus marquée dans le cadre du projet Initiative Sécheresse, renvoie également aux critères choisis par les assureurs. Plus d'un tiers des sociétés d'assurance participantes ont choisi des maisons individuelles construites après 1970, celles-ci sont davantage vulnérables au phénomène de RGA (cf 1.3.2.1).

En outre, cette cartographie ainsi que celles réalisées sur la campagne de diagnostic menés dans le Nord et le Pas-de-Calais confirment la variation du nombre de facteurs obtenus sur chaque diagnostic. Cette non-uniformité des résultats offre la possibilité d'utiliser le nombre de facteurs sinistrants comme un pseudo indicateur pour prioriser les habitations sur lesquelles initier des actions d'adaptation<sup>91</sup>. Dans le cadre d'une démarche de diagnostics menée sur les habitations exposées d'un quartier ou d'une commune, le nombre de facteurs sinistrants identifiés peut être une piste pour les porteurs de la démarche pour prioriser l'accompagnement ainsi que le niveau d'aide financière proposés aux propriétaires. A titre d'exemple, la moyenne du nombre de facteurs sinistrants identifiés est plus élevée sur la campagne menée dans le cadre d'Initiative Sécheresse (2,81 points contre 2,58 pour l'Essonne et 2,41 pour le Nord). Ainsi, si une priorité devait être donnée sur la proportion des aides financières proposées aux propriétaires, elle le serait pour les habitations diagnostiquées sur le projet Initiative Sécheresse. Cela renforce la pertinence de l'intégration de la méthode de diagnostics d'adaptation au RGA au sein d'une éventuelle stratégie nationale de prévention qui nécessite une priorisation des habitations qui seront le plus probablement endommagées dans les prochaines années.



<sup>91</sup> L'utilisation du nombre de facteurs est une indication de priorisation imparfaite, les facteurs ne sont pas pondérés. Chaque composante peut voir son potentiel sinistrant varié selon le cas. Le développement d'un indicateur de priorisation plus abouti pourrait être une perspective à ces travaux.

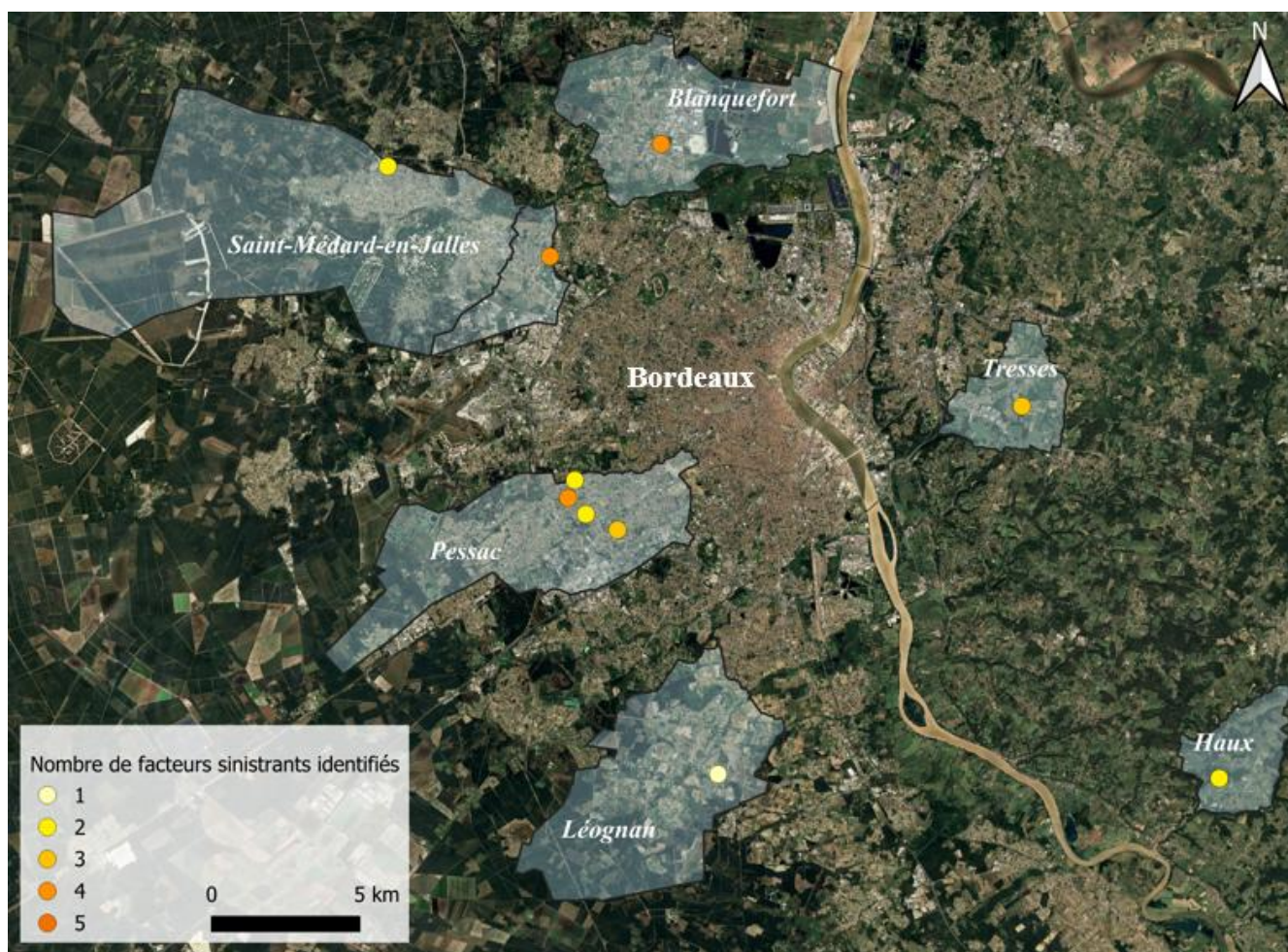


Fig. 84: Cartographies du nombre de facteurs sinistrants identifiés sur les diagnostics réalisés avec le bailleur et dans le cadre du projet Initiative Sécheresse

#### 4.2.3.3. Principaux facteurs identifiés lors des visites et recommandations associées

L'enjeu principal d'une démarche de prévention menée sur les maisons existantes est de susciter l'adhésion des propriétaires pour permettre l'adaptation des habitations exposées et vulnérables. Néanmoins, elle peut également viser à mettre en avant les principales composantes du bâtiment sur lesquelles il est essentiel de prescrire des référentiels afin de ne pas reproduire les mauvaises pratiques sur les maisons existantes. Ainsi, les éléments présentés ne servent pas uniquement à restituer les principaux facteurs identifiés lors des visites. Ils peuvent également permettre d'alimenter la liste des modifications à réaliser sur les référentiels de construction.

Plus de 30% des maisons diagnostiquées ont des vulnérabilités liées aux imperméabilisations périmétrales. Les défauts identifiés consistent le plus souvent en l'absence de membrane ou de trottoir mais également en la dégradation de trottoirs déjà présents. A titre d'exemple, les maisons ouvrières faisant partie du parc immobilier du bailleur ont déjà des trottoirs d'un mètre de large sur leur périphérie. Ces derniers sont souvent endommagés par les mouvements du sol, la végétation (haie de thuya à proximité) ou le manque d'entretien. Les trottoirs ont donc tendance à se désolidariser du bâtiment principal, à se fissurer ou à être en contrepenne. Ils ne

remplissent plus leur rôle de protection de la périphérie du bien face aux eaux pluviales, certains favorisent au contraire l'accumulation pour l'infiltration à proximité des fondations.



Fig. 85: Exemples rencontrés sur le terrain de défauts d'imperméabilisation (photographies prises en août 2024- Maisnil-lès-Ruitz)

Les mesures qui peuvent être préconisées sont la suppression des éventuels facteurs de dégradation (notamment l'action des racines d'une haie à proximité) ainsi que l'installation ou la restauration des trottoirs existants (fissures et joints).

Le tiers de l'échantillon de maisons diagnostiquées sont concernées par la présence de végétaux à proximité du bâtiment. Comme vu dans la première partie de ce rapport, si l'habitation est située dans la ZIG d'un ou plusieurs arbres et/ou haies elle est exposée à un assèchement local du sol proche de ses fondations ce peut générer des mouvements différentiels sur les sols argileux. Sur un des cas observés, les propriétaires ou les anciens locataires du bailleur ont planté des haies de thuya ou cyprès aux limites des parcelles. Ces haies ont plusieurs avantages, elles sont denses peu importe la saison ce qui préserve l'intimité des occupants en brisant la vue des voisins, elles délimitent le terrain et poussent rapidement. Toutefois, ces haies ont également des racines avec une ZIG étendue qui dessèche localement le sol d'assise. Elles endommagent l'habitation mais également les trottoirs et les réseaux d'évacuation des eaux



Fig. 86: Exemples rencontrés sur le terrain de haie et d'arbres à proximité des habitations (photographies prises en août 2024 et février 2025 – Maisnil-lès-Ruitz et périphérie de Bordeaux)

pluviales. Certains arbres sont également proches des habitations. On retrouve notamment des chênes, des arbres fruitiers ou des pins.

Les arbustes souvent plantés directement sur la périphérie des habitations sont également un facteur régulièrement rencontré lors des visites. Ce dernier est souvent sous-estimé par les propriétaires mais certaines essences peuvent avoir un impact sur la teneur en eau du sol.



*Fig. 87: Exemples rencontrés sur le terrain d'arbustes à proximité des habitations (photographies prises en mars 2025 - périphérie de Bordeaux et de Toulouse)*

Les principales recommandations pour limiter l'action de la végétation sont : l'entretien général de la végétation<sup>92</sup>, la vérification de l'extension des racines, la suppression de l'arbre/haie ou la mise en place d'un écran anti-racine. Si les arbres ou les haies sont sur une parcelle voisine ou côté rue, il est toujours possible d'installer des écrans anti-racines en limite de parcelle.

18% des habitations diagnostiquées sont concernées par des problématiques liées aux réseaux d'évacuation des eaux pluviales. Dans le cadre d'un diagnostic visuel, les défauts sont identifiables au niveau des gouttières et des regards. Les deux configurations les plus souvent rencontrées sur les gouttières sont un manque d'entretien et une rupture de la continuité du réseau à l'intersection entre le regard et la descente d'eau pluviale. Le manque d'entretien des gouttières a notamment été observé sur le parc du bailleur. Certaines habitations ont parfois été inoccupées pendant plusieurs années et souffrent d'un manque d'entretien. On observe notamment la présence de végétaux qui empêche l'écoulement de l'eau des gouttières vers les descentes d'eaux pluviales. Cela peut générer des écoulements d'eau sur les façades jusqu'aux fondations en l'absence de dispositifs d'imperméabilisation périmétrale en bon état. Au-delà de la végétation, certaines gouttières sont manquantes sur une partie de l'habitation ou des abris, d'autres sont trouées. L'eau n'est donc pas correctement collectée en toiture et évacuée. Certains regards d'eaux pluviales sont secs, sans traces d'humidité, ce qui peut également indiquer que l'eau n'est pas collectée en amont ou que la gouttière est obstruée.

<sup>92</sup> A noter que l'élagage n'est pas suffisant pour limiter l'action des racines



*Fig. 88: Exemples rencontrés sur le terrain de gouttières endommagées (photographies prises en août 2024 - Carvin )*

Les maisons diagnostiquées dans le Sud Est de la France *via* le projet de l'Initiative Sécheresse manquent souvent de gouttières. Cette particularité régionale, propre à la Provence, n'est pas adaptée pour les maisons situées sur un terrain argileux, elle peut donc générer des dommages importants.

Les fuites de réseaux peuvent également être causées par des défauts d'étanchéité du regard. En effet, si ces derniers sont perméables, les fuites engendrées augmentent significativement la teneur en eau dans le sol lors des épisodes pluvieux. Les défauts peuvent notamment se situer à la jonction entre le regard et les tuyaux d'évacuation en absence de joint ou s'il est endommagé. De même, s'ils sont encombrés par des débris tels que des sédiments, des graviers ou des végétaux, l'eau récoltée est mal évacuée et le regard risque de se dégrader plus rapidement.



*Fig. 89: Exemples rencontrés sur le terrain de regards potentiellement sinistrants (photographies prises en avril 2025 – périphérie de Niort)*

Les recommandations associées à ce type de défaut sont la vérification de l'état de l'ensemble des réseaux (regards compris) par une étude complémentaire, le remplacement des descentes et des gouttières en mauvais état (fissure, trous,...), la mise en place d'un entretien régulier des gouttières sur l'habitation et l'ensemble du parc immobilier inoccupé du côté du bailleur.

Des pièges à eau ont été identifiés sur 16% des habitations diagnostiquées. Ces derniers favorisent l'accumulation d'eau à proximité des fondations de la maison et peuvent générer des dommages conséquents. Parmi les principaux pièges à eau observés sur le terrain, la présence de dispositifs de rétention des eaux pluviales à côté de la maison et les sous-sols humides sont les plus courants. Si aucun mécanisme ne permet au trop plein d'eau récoltée d'être évacué *via* le réseau, le surplus d'eau va couler et stagner à proximité des fondations.



*Fig. 90: Exemples rencontrés de dispositifs de récupération des eaux pluviales sans évacuation du trop-plein (photographies prises en mars 2025-périphérie de Niort et Bordeaux)*

Près de la moitié des maisons diagnostiquées avec le bailleur présentent des sous-sols dont la ventilation est insuffisante engendrant des niveaux d'humidité élevés (jusqu'à la présence d'accumulation d'eau au sol). La mauvaise ventilation des sous-sol est souvent causée par l'obstruction des sorties d'air par les anciens occupants. Ces éléments suggèrent un défaut d'étanchéité de l'infrastructure ou une possible infiltration d'eau au niveau du sous-sol, ce qui peut provoquer un gonflement des sols argileux.



*Fig. 91: Exemples rencontrés d'aération obstruée et d'humidité dans les sous-sols diagnostiqués (photographies prises en août 2024 - Courrières )*

Il a été préconisé au bailleur d'identifier les éventuelles entrées d'eau au sous-sol, de mettre en place des ouvrages d'imperméabilisation et de sensibiliser les locataires à la nécessité de ne pas obstruer la ventilation.

L'ensemble des facteurs sinistrants identifiés lors des différentes campagnes de diagnostics menées permet de mettre en avant des pratiques récurrentes. Au-delà des préconisations

proposées aux propriétaires, il est essentiel de sensibiliser plus largement le grand public. Certaines actions telles que la plantation des arbustes ou l'installation d'un dispositif de récupération des eaux pluviales à proximité des habitations sont facilement évitables si le propriétaire en a connaissance. Les bons gestes pour entretenir son bien et éviter les mauvaises pratiques doivent être plus largement diffusés aux propriétaires exposés au moment de l'achat du bien ou dans le cadre d'une stratégie de prévention à l'échelle nationale.

En définitive, l'échantillon de 74 diagnostics réalisés a permis de tester la robustesse de la méthode de diagnostics d'adaptation au RGA. La grille de diagnostic peut être appliquée sur différents types de maisons individuelles et la liste des critères est exhaustive. Elle est également industrialisable sur des territoires français variés et avec différents acteurs de la gestion des risques. En outre, les résultats obtenus sont pertinents et permettent de discrétiser les maisons appartenant à un même échantillon.

### **4.3. Les limites observées sur l'application de la méthode de diagnostic**

La démarche de diagnostic d'adaptation au RGA est donc applicable au sein de campagnes menées sur des cas concrets. Elle remplit les conditions à l'opérationnalité d'un diagnostic que nous avons identifiés précédemment : aide à la décision, personnalisation de l'information, sensibilisation des propriétaires. Le rapport de résultats transmis aux propriétaires vise effectivement à soutenir la prise de décision des propriétaires en présentant les mesures de prévention ainsi que leur coût et la multiplicité des bénéfices que le propriétaire peut en tirer. Le schéma et les photographies de l'ensemble des facteurs sinistrants permettent une personnalisation de l'information fournie au propriétaire et favorise une concrétisation de la menace perçue par les propriétaires. La participation du propriétaire à la visite ainsi que l'attention du diagnostiqueur portée sur sa compréhension du phénomène et des facteurs associés encouragent sa sensibilisation. L'ensemble de ces actions vise à convaincre le propriétaire de mettre en place les mesures de prévention préconisées. L'enjeu à présent est d'établir dans quelle mesure elles ont été suffisantes pour pallier les limites observées sur les campagnes de diagnostics de vulnérabilité aux inondations et de performance énergétique.

Par ailleurs, l'objectif de ces travaux est de mobiliser un ensemble d'acteurs au sein d'une même filière afin de porter auprès des pouvoirs publics la nécessité d'établir une stratégie nationale de prévention dédiée au RGA. Nous verrons si les campagnes de diagnostics menées ont permis d'initier ce mouvement auprès des différents secteurs.

#### **4.3.1. Les difficultés rencontrées sur le déploiement de la phase de contact**

L'une des principales problématiques identifiées sur les retours d'expérience menés sur les campagnes de diagnostic de vulnérabilité aux inondations et performance énergétique est le manque d'adhésion des propriétaires. L'une des actions mise en œuvre pour favoriser cette adhésion au sein de la démarche de diagnostic consiste à faire appel à des canaux de diffusion auxquels les propriétaires font confiance. Néanmoins, plusieurs obstacles ont diminué l'efficacité de cette proposition.

##### ***4.3.1.1. L'appréhension des acteurs qui freine leur mobilisation***

La première limite rencontrée dans le cadre de la démarche a été la difficulté de mobiliser différents canaux pour proposer directement aux propriétaires de réaliser un diagnostic d'adaptation au RGA. Peu d'acteurs possèdent les données nécessaires pour cibler les propriétaires et transmettre leurs coordonnées pour la prise de rendez-vous. Nous avons identifié les assureurs, les bailleurs, les élus locaux ainsi que les conseillers en rénovation énergétique pour effectuer ce travail de contact et convaincre les propriétaires. La plupart des mairies n'ayant pas les ressources nécessaires pour cibler les propriétaires exposés et les contacter un à un, le moyen privilégié par ces dernières serait de partager un point d'information dans le journal local. Or, ce type de communication libre entre en conflit avec la volonté des assureurs de limiter les risques réputationnels et contrôler l'ensemble des informations partagées les mettant en lien avec le RGA. A cela s'ajoute une difficulté à mobiliser les élus locaux qui sont très peu sensibilisés sur les enjeux liés à la prévention du RGA. Avant de mobiliser les mairies au sein d'une démarche de prévention, une sensibilisation de ces acteurs est nécessaire au préalable. L'ensemble de ces éléments a conduit à l'impossibilité d'inclure les élus locaux sur ces premières campagnes pour tester la démarche.

Par ailleurs, peu d'acteurs entretiennent une relation régulière et de confiance avec les propriétaires de maisons individuelles. Les assureurs, les bailleurs ainsi que les mairies répondent à ce critère. En effet, les conseillers en rénovation énergétique ne sont pas des acteurs ayant un contact suffisamment régulier avec les propriétaires afin d'utiliser ce lien pour les convaincre de participer à une démarche de prévention. Les maires ne pouvant pas être mobilisés sur les premières campagnes de diagnostic, les bailleurs ainsi que les assureurs ont été les deux acteurs sollicités dans le cadre de ces travaux. Peu de bailleurs possèdent au sein de leur parc immobilier des maisons individuelles. Le diagnostic d'adaptation au RGA étant à destination de cette catégorie d'habitations, le nombre de bailleurs à mobiliser était donc réduit. En sollicitant le bailleur spécialisé sur la gestion d'un patrimoine de maisons ouvrières, il a été plus aisé d'obtenir leur collaboration. Néanmoins, il serait pertinent d'envisager de mobiliser d'autres bailleurs possédant un nombre plus restreint de maisons individuelles. Cela permettrait de renforcer la robustesse de notre analyse et de déterminer si les limites identifiées avec ce premier bailleur peuvent être généralisées à l'ensemble des bailleurs.

La principale limite à laquelle nous avons été confrontée avec le bailleur était l'impossibilité de dérouler l'ensemble de la démarche. En effet, l'une des étapes du processus est de solliciter l'occupant de l'habitation sur la participation au diagnostic afin de mesurer son niveau d'adhésion. Le bailleur n'a pas souhaité que le diagnostiqueur rentre en contact avec des locataires afin de ne pas susciter de crainte chez ces derniers et générer un mauvais *a priori* sur la qualité des services de location proposés. Cette limite imposée par le bailleur démontre une nouvelle fois une appréhension des acteurs sur la potentielle perte de valeur de leur patrimoine. Le bailleur n'a pas souhaité mettre en péril la réputation de son parc et les bénéfices qu'il en tire. L'analyse de l'adhésion des locataires à une campagne de diagnostics d'adaptation au RGA n'a donc pas pu être mise en œuvre. Pourtant, cet élément aurait été utile pour déterminer la pertinence du bailleur en tant que canal de diffusion et pour mobiliser d'autres bailleurs au sein d'une stratégie de prévention plus large. En faisant état du niveau d'adhésion des locataires et des principaux leviers identifiés, il aurait été plus facile de convaincre d'autres bailleurs de participer à ce type de démarche et de s'investir dans l'adaptation de leurs logements aux risques naturels et climatiques tels que le RGA.

Cette crainte d'une perte de la valeur d'un bien à laquelle sont régulièrement confrontés les acteurs de la gestion des risques semble être un point bloquant sur l'ensemble des démarches de prévention. Il serait nécessaire d'initier des travaux de communication dédiés pour que les diagnostics et les mesures préconisées soient perçues comme un investissement plutôt qu'une mise en avant des vulnérabilités de leurs biens. Initier ce changement de paradigme auprès des propriétaires, des bailleurs ou des mairies sur le sujet permettrait de faciliter leur adhésion. En effet, si la plupart des acteurs estiment prendre un risque important en étant mobilisés sur des projets de prévention, il sera particulièrement complexe d'initier la constitution d'une filière dédiée au RGA. Ce risque est particulièrement politisé depuis ces dernières années. Sans filière mobilisée, une stratégie de prévention à l'échelle nationale ne sera pas efficace.

#### ***4.3.1.2. Le succès relatif des assureurs***

Les assureurs sont le seul canal de diffusion qui a participé à l'ensemble de la démarche. Leur mobilisation a été plus aisée car ils font partie de la sphère directe de la MRN et ont été associés à la mise en œuvre du projet Initiative Sécheresse. Les assureurs possèdent les ressources nécessaires pour cibler les assurés auxquels ils souhaitent proposer la démarche et ont une relation de privilégiée avec leur clientèle. Leur participation confère également de la crédibilité à la phase de contact. Ces postulats ont guidé naturellement le choix vers les assureurs comme un des canaux de diffusion à tester dans le cadre de la démarche.

Les résultats tirés de l'analyse des retours positifs obtenus par les dix assureurs ayant participé à la phase de contact sont contrastés. La majorité d'entre eux n'ont réussi à convaincre qu'environ 10 % de leur échantillon de participer à la démarche de diagnostic. Seuls deux d'entre eux ont enregistré un taux de retour positif d'environ 30 %. Ces chiffres sont similaires

à ceux communiqués par le SDEA sur son retour d'expérience mené sur les campagnes de diagnostics de vulnérabilité aux inondations. Le succès du premier assureur ayant atteint les 30% de retours positifs peut être attribué à la simplicité administrative permise par la confirmation orale du propriétaire sur le partage de ses coordonnées lors de l'échange téléphonique. Cette méthode permet au propriétaire de ne pas renvoyer un formulaire signé à son assureur pour que ce dernier puisse partager son adresse et son numéro de téléphone au diagnostiqueur. Le deuxième assureur a choisi de contacter des assurés ambassadeurs particulièrement réceptifs aux projets menés.

L'efficacité des assureurs en tant que canal de diffusion est donc relative. Si certains ont réussi à obtenir des résultats positifs grâce à des approches originales, la majorité des assureurs ont rencontré des difficultés. Les assureurs ont partagé les principales causes des refus pour leur échantillon : les propriétaires ne se sentent pas concernés par le risque, ils ne pensent pas que leur maison soit vulnérable au RGA ou encore, ils ne voient pas l'intérêt d'agir en prévention. A ces refus s'ajoute une proportion importante de propriétaires qui ne répondent pas aux appels de leur assureur. Selon les témoignages des assureurs participants à la démarche, cette difficulté à joindre les assurés n'est pas propre à notre démarche. En effet, une crainte du démarchage est partagée par de nombreux propriétaires. Ces derniers reçoivent fréquemment des appels de numéros inconnus ou de centres d'appels, ce qui contribue à leur méfiance. Certains, bien qu'ayant décroché, suspectent que le projet proposé par leur assureur puisse être une fraude, et choisissent donc de décliner l'offre. Ce phénomène d'évitement des appels causé par une crainte du démarchage par les particuliers n'a pas suffisamment été pris en compte lors de constitution de la méthode de diagnostics. Il constitue une des principales limites identifiées et oblige les assureurs à contacter un nombre plus important d'assurés pour espérer obtenir suffisamment de décrochés. En outre, une appréhension des conséquences potentielles sur leur contrat d'assurance s'ajoute aux réticences partagées par les propriétaires. Malgré la garantie donnée par leur assureur que les résultats du diagnostic ne lui seront pas partagés et qu'aucune modification ne sera portée sur leur contrat, certains propriétaires ne souhaitent pas prendre le risque de voir leur prime augmenter.

L'ensemble de ces éléments semble refléter un manque de confiance sur les informations fournies par les assureurs, qu'il s'agisse de détails concernant leur contrat d'assurance, de l'exposition au RGA ou de l'impact potentiel de ce risque sur leur habitation. Il est important de souligner que ce défaut de confiance est alimenté par les médias, qui mettent régulièrement en avant des témoignages de sinistrés et utilisent un champ lexical axé sur la confrontation avec les compagnies d'assurance. Cela contribue à créer un climat de méfiance avec les assureurs ce qui complique davantage la communication et l'engagement des propriétaires dans les démarches de prévention proposées. Ainsi, cette remise en question de la crédibilité des assureurs par certains propriétaires explique en partie les faibles taux de retour obtenus par les assureurs et constitue un enjeu de communication pour ces derniers. Cela confirmerait

également que le succès de l'assureur ayant choisi des assurés ambassadeurs repose essentiellement sur la proximité que cette société d'assurance entretient avec ces derniers. Ce lien susciterait une confiance accrue portée à la parole de l'assurance et aux informations qu'il transmet. Il favoriserait donc l'adhésion des propriétaires aux projets proposés.

Une seconde limite associée à la mobilisation des assureurs en tant que canal de diffusion consiste en la remise en question de leur rôle au sein d'une démarche de prévention par quelques propriétaires. En effet, parmi les causes de refus identifiées, certaines révèlent un manque d'intérêt de l'assuré à agir en prévention l'assuré. Ce dernier suppose qu'une indemnisation est toujours prévue en cas de sinistre. Cette réflexion réduit le rôle de l'assureur à la réparation et considère que l'indemnisation est systématiquement perçue en cas de dommages observés sur une habitation assurée. Or, cette perspective peut s'avérer particulièrement risquée. Les sinistres sont indemnisés au titre du régime Cat Nat seulement s'ils sont situés au sein d'une commune qui a fait l'objet d'une reconnaissance Cat Nat et si l'expert conclut que le RGA est la cause déterminante du sinistre. Le processus d'indemnisation en cas de sinistre causé par le RGA est particulièrement long et complexe. Ignorer les signes précurseurs de l'impact du RGA sur son habitation peut conduire à des dégradations structurelles importantes, il n'est donc pas raisonnable d'attendre le sinistre pour agir. Au sein d'une stratégie de prévention, il serait pertinent d'associer à une campagne de communication axée sur les bénéfices apportées par une prise en compte du risque en amont du sinistre.

Au-delà de la remise en question par certains assurés des informations transmises par les assureurs, il faut également s'interroger sur la pérennité de l'utilisation du lien privilégié entre l'assureur et une partie de ces assurés pour promouvoir efficacement une démarche de prévention. Tout d'abord, il serait pertinent d'estimer si ce lien est suffisant pour susciter un passage à l'action et la mise en œuvre des mesures préconisées par le propriétaire. En outre, les assurés dits ambassadeurs sont peu nombreux par rapport à l'ensemble des propriétaires exposés au RGA. Si les campagnes de diagnostics au sein d'une stratégie nationale de prévention visent à mobiliser un nombre important de propriétaires et adapter le plus de biens possibles, ce levier ne peut pas être considéré comme suffisant. Il faudrait éventuellement capitaliser sur l'engagement de ces ambassadeurs pour promouvoir la démarche de diagnostic auprès d'autres propriétaires moins favorables à participer. Les témoignages positifs de ces assurés ambassadeurs permettraient également de renforcer la crédibilité des assureurs au sein de projets de prévention auprès de l'ensemble des assurés. Il serait également pertinent de comparer les taux de retour obtenus par les assureurs avec ceux réalisés par d'autres canaux de diffusion dans le cadre de futurs travaux. Les taux de retour de 10% obtenus par la majorité des assureurs sont similaires à ceux réalisés par les bureaux d'études dans le cadre de campagnes de diagnostics de vulnérabilité aux inondations. Le RGA étant un aléa moins connu, la faiblesse de ces taux de retours est à relativiser.

En synthèse, les taux de retours contrastés obtenus dans le cadre de la démarche Initiative Sécheresse pour la majorité des assureurs mettent en avant un impact relatif des messages diffusés auprès des assurés. Toutefois, certains leviers ont été identifiés et pourraient être mobilisés dans le cadre d'une stratégie plus globale : la simplification administrative et le choix de contacter en priorité les assurés ayant une relation privilégiée avec leur assureur. En généralisant ces leviers à l'ensemble des assureurs, ce canal de diffusion sera davantage efficace.

#### ***4.3.1.3. Un socle de connaissances nécessaires en amont du diagnostic***

L'un des bénéfices prêtés au diagnostic est sa capacité à sensibiliser les propriétaires aux risques auxquels ils sont exposés. La personnalisation de l'information et les échanges avec un spécialiste au cours de la visite permettent aux propriétaires de concrétiser le risque en tant que menace et de visualiser les pertes potentielles en cas de sinistres. Toutefois, afin que le propriétaire intègre les connaissances qui lui sont transmises, il est nécessaire que ce dernier y soit sensible. En effet, si ce dernier n'est pas réceptif aux informations communiquées, le diagnostic ne sera pas efficace. Sur l'ensemble des visites réalisées chez des propriétaires exposés, la plupart ont accepté le diagnostic par opportunisme et curiosité du fait de la gratuité de la démarche. Ces derniers sont souvent plus sceptiques sur l'intérêt de la démarche et doutent de leur vulnérabilité au RGA. Il est plus complexe de les encourager à participer à la visite. Au contraire, d'autres assurés ont adopté une démarche moins passive. Certains ont souhaité l'intervention d'un spécialiste pour caractériser la vulnérabilité de leur habitation puisqu'ils craignaient que le RGA entraîne des dommages. La grande majorité de ces derniers a connu un ami, un voisin ou un membre de la famille qui a été sinistré. L'expérience de leurs proches et leur détresse a suscité une inquiétude chez les propriétaires et les a motivés à participer à la démarche. Ces propriétaires n'avaient pas besoin d'être convaincus de l'utilité de la démarche puisqu'ils perçoivent déjà le RGA comme une menace. Le retour d'expérience qui sera réalisé à la suite du projet Initiative Sécheresse permettra de déterminer dans quelle mesure le lien du propriétaire avec un proche sinistré exerce une influence sur son adhésion aux mesures de prévention préconisées.

L'enjeu de la réceptivité des propriétaires est au cœur de leur adhésion au diagnostic. En effet, parmi les causes de refus déclarées par les assureurs lors du premier contact, de nombreux assurés estiment qu'ils ne sont pas concernés par le risque auquel ils sont exposés. Malgré le message porté par leur assureur, ils ne souhaitent donc pas participer à un diagnostic puisqu'ils considèrent que leur maison ne sera pas touchée par le RGA. Ce défaut de perception du risque est lié à un manque de connaissance de l'aléa qui minimise la menace perçue par les propriétaires et la charge effective associée. Aucune campagne de communication coordonnée n'a été menée pour le moment. Il serait donc pertinent d'ajouter à la démarche de diagnostic

d'adaptation au RGA une étape préalable au premier contact des propriétaires pour leur proposer une démarche de diagnostic.

Cet enjeu de communication menée en amont de la réalisation d'une campagne de diagnostics est une piste déjà identifiée par le SDEA sur la prévention des inondations (SDEA, 2020). Les canaux de diffusion pourraient transmettre aux propriétaires exposés des documents de sensibilisation ayant comme sujet principal la prévention du RGA sur les maisons existantes. Ce type de livrables existe déjà. Cependant ils sont rares à traiter la prévention du RGA sur les maisons existantes de façon pertinente sans mettre en avant des mesures trop invasives telles que la reprise en sous-œuvre. Ces documents sont souvent publiés par un organisme qui le partage à son cercle. L'efficacité de ces livrables est très limitée puisqu'ils ne sont que peu relayés. Le lien avec les propriétaires n'a pas encore été établi, les documents de sensibilisation touchent donc très peu leur cible. Une action de communication mobilisant une multiplicité d'acteurs aurait davantage d'impact: documentaire vulgarisé et pédagogique diffusé par les médias, témoignages de propriétaires ayant mis en œuvre des mesures de prévention, mise en avant des bénéfices multiples apportées par certaines mesures,... La coordination des acteurs se justifie d'autant plus que les jeunes propriétaires qui semblent davantage s'intéresser aux démarches de prévention s'informent par de multiples canaux<sup>93</sup>. Cette coordination ne sera possible qu'au sein d'une filière de prévention.

Il est essentiel de sensibiliser les propriétaires à l'importance de la prévention et de les encourager à participer activement aux démarches de diagnostic, plutôt que d'attendre passivement un sinistre. En renforçant la communication sur les enjeux liés au RGA en amont d'une campagne de diagnostics, il sera possible de convaincre davantage de propriétaires de s'engager dans la démarche. Si une campagne de communication largement diffusée ne permettait pas de résoudre la problématique de sous-estimation du risque de RGA par les propriétaires exposés, elle constituerait un socle de connaissances sur lequel les canaux de diffusion pourront s'appuyer pour les convaincre de l'utilité d'agir en prévention. Ainsi, bien que le diagnostic soit un outil de sensibilisation, il ne suscitera l'adhésion des propriétaires que difficilement si l'outil n'est pas précédé par une action de communication concertée. L'avantage de la démarche de diagnostics développée dans le cadre du projet Initiative Sécheresse est qu'elle mobilise déjà une partie des acteurs nécessaires à cette coordination des actions de communication. Une filière d'acteurs mobilisés sur la prévention du RGA serait le support idéal pour diffuser une campagne de communication par différents canaux.

Le déploiement de la phase de contact reposant sur un canal de diffusion a permis d'identifier plusieurs limites qui pourront être prises en compte sur de prochaines campagnes de diagnostics d'adaptation au RGA. Toutefois, ces défauts mettent en avant une problématique plus globale sur l'intérêt perçu par les propriétaires (bailleurs ou particuliers) d'agir en prévention. Des pistes de solution ont été évoquées et nécessiteraient d'être mise en œuvre dans le cadre de prochains

---

<sup>93</sup> D'après l'enquête réalisée par l'IFOP dans le cadre de l'Initiative Sécheresse.

travaux : une communication des assureurs permettant de souligner les conditions d'obtention des indemnisations de sinistres, une diffusion des connaissances sur le phénomène de RGA et les dommages évités par les mesures de prévention, une publication des témoignages de propriétaires ayant mis en œuvre ces mesures,... L'enjeu principal est de constituer une filière d'acteurs en prévention (assureurs, bailleurs, constructeurs, élus locaux et pouvoirs publics,...) afin de coordonner ces actions et de les diffuser plus largement à travers leurs différentes sphères.

#### **4.3.2. Les limites identifiées sur la réalisation des diagnostics et la mise en œuvre des mesures**

Les étapes de réalisation du diagnostic, de restitution des mesures préconisées et le passage à l'action avec la mise en œuvre des travaux sont des étapes cruciales à la démarche. Les retours d'expérience menés sur les diagnostics de vulnérabilité aux inondations démontrent que la majorité des propriétaires se désengage du processus après la réalisation du diagnostic. Dans le cadre des démarches de diagnostic d'adaptation RGA, l'enjeu était d'identifier quels sont les freins à l'adhésion des propriétaires sur la mise en œuvre des travaux.

##### ***4.3.2.1. Une participation relative des propriétaires lors des visites***

L'un des avantages de l'outil de diagnostic consiste à favoriser l'échange avec le propriétaire. La complétion des critères sert de support à l'explicitation des facteurs de prédisposition et de déclenchement du phénomène. Elle fait également le lien entre les connaissances théoriques et leur application sur des exemples concrets sur l'habitation et la parcelle du propriétaire. En participant activement à la visite, le propriétaire a l'opportunité de s'approprier les enjeux de l'adaptation au RGA et sera plus enclin à mettre en place les préconisations qui lui seront proposées par la suite. Toutefois, certains propriétaires participent à la démarche de diagnostic puisque cette dernière est gratuite et que la visite ne leur requiert pas un investissement conséquent de leur part. Ainsi, certains profils ne sont pas réceptifs à l'échange avec le diagnostiqueur. Ils peuvent parfois faire preuve de méfiance et remettre en cause les motivations de l'assurance, les compétences du diagnostiqueur ou l'intérêt des mesures de prévention. Ce scepticisme peut compliquer la dynamique de l'échange.

Face à ces propriétaires, il est particulièrement complexe pour le diagnostiqueur de surmonter les *a priori* puisque ces derniers ne sont pas réceptifs aux informations transmises. Ces propriétaires sont souvent passifs lors de la visite et leur participation est limitée. Cette attitude de retrait rend la communication unilatérale, le diagnostiqueur ne peut alors remplir son rôle de vulgarisateur et doit se limiter à la complétion de la grille de diagnostic. Dans cette perspective, l'intérêt du diagnostic, qui vise à engager un dialogue constructif et à convaincre du bien fondé de la démarche, est limité. Ces profils étant rares, ils ne remettent pas en question le bénéfice

de sensibilisation associé au diagnostic et l'intérêt d'intégrer un tel outil au sein d'une stratégie de prévention. Ils confirment la nécessité de mettre en place un plan de communication pour favoriser un climat de confiance en amont de la réalisation du diagnostic.

Au-delà de la méfiance de certains propriétaires, la participation relative de certains d'entre eux aux visites est plus généralement causée par un manque de disponibilité. En effet, la majorité des propriétaires qui ne participent pas suffisamment au diagnostic sont réceptifs aux informations partagées. Cependant, ils ne sont pas toujours en mesure de consacrer une heure à une heure et demi à la discussion avec le diagnostiqueur et à la revue des critères de la grille de diagnostic. Ces éléments sont pourtant partagés par les assureurs lorsqu'ils contactent les propriétaires et leur proposent une visite. La durée limitée du diagnostic est l'un des arguments pour convaincre les propriétaires d'y participer. Les propriétaires qui disent ne pas pouvoir participer activement au diagnostic occupent le plus souvent une activité professionnelle ou sont parents. Les diagnostics étant réalisés pendant la journée sur les heures de travail ou après, les propriétaires ont d'autres obligations. Le diagnostic est alors perçu comme une contrainte de temps exacerbée par des emplois du temps chargés. Ainsi, la participation relative d'une partie des propriétaires actifs n'est pas due à un manque d'intérêt vis-à-vis de la démarche mais plutôt à une priorisation des obligations quotidiennes par rapport à la participation à la visite. Il est important de noter que la durée du diagnostic et son déroulement sont des éléments qui sont partagés par les assureurs lors de leur contact avec les propriétaires. La durée limitée du diagnostic est souvent mise en avant comme un argument pour convaincre les propriétaires d'y participer. Les échanges initiaux pourraient donc encore davantage insister sur la nécessité pour le propriétaire d'être actif lors de la visite et des bénéfices qu'il pourrait en tirer.

Les propriétaires retraités font partie du profil d'individus les plus réceptifs lors des visites. Contrairement aux personnes avec des enfants à charge ou un emploi à temps plein, elles bénéficient souvent d'un emploi du temps plus flexible. Cela leur permet de consacrer une heure et demie à la visite sur leur journée sans les contraintes liées à des horaires professionnels ou à des obligations familiales. Lorsque que l'emploi du temps du diagnostiqueur le permet, la disponibilité des propriétaires retraités est un atout puisqu'elle favorise des échanges plus approfondis. En ayant la possibilité de prendre le temps pour discuter des enjeux liés à la prévention du RGA, ces propriétaires peuvent interroger le diagnostiqueur et exprimer leurs préoccupations vis-à-vis de la démarche. Certains ont déjà entendu parlé du phénomène de RGA à travers les médias et questionnent le diagnostiqueur sur les documentaires qu'ils ont pu voir et la sinistralité liée au phénomène.

Afin de s'adapter aux contraintes d'emploi du temps des propriétaires, il serait pertinent de réfléchir à assouplir les créneaux de diagnostics et proposer des visites en dehors des heures de travail classiques, en soirée ou le week-end. Cela pourrait rendre la participation davantage accessible pour ceux qui ont des contraintes professionnelles ou personnelles. Une autre piste de solution serait de laisser au propriétaire la charge de la complétion des critères de la grille

de diagnostic. Le diagnostiqueur serait présent en supervision et compléterait les critères non connus par les propriétaires. En instaurant cette nouvelle dynamique lors des visites, les individus seraient dans l'obligation de participer pleinement à la visite et de mettre en lien les informations données préalablement sur le phénomène et ses facteurs suite à une éventuelle campagne de communication. Cela permettrait également de mobiliser davantage les propriétaires ayant des réticences sur l'intérêt de la démarche. En acceptant de mener le diagnostic, ils pourraient se prendre au jeu et être davantage réceptifs aux mesures proposées par la suite.

En somme, bien que la réceptivité des propriétaires au diagnostic soit majoritairement positive, il est crucial de surmonter la barrière de la disponibilité des propriétaires et la méfiance d'une partie d'entre eux pour faciliter leur participation. En adaptant les modalités de la démarche, il serait possible d'encourager un plus grand nombre de propriétaires à participer activement lors des visites et à mettre en œuvre les mesures de prévention *in fine*.

#### **4.3.2.2. Une cadence insuffisante au sein de la démarche**

La mise en œuvre du premier tiers de diagnostics dans le cadre du projet Initiative Sécheresse ainsi que l'envoi des rapports présentant les résultats du diagnostic a révélé une limite supplémentaire à la démarche. Le cadencement entre les différentes étapes de la démarche n'est pas suffisamment fluide ce qui risque de désengager les propriétaires. En effet, le temps moyen écoulé entre la prise de rendez-vous et la réalisation de la visite est de trois à quatre mois. Une durée similaire est également observée entre la visite et la restitution du rapport de restitution des résultats du diagnostic.

Ce cadencement entre les différentes étapes s'explique notamment par le choix de réaliser les diagnostics par région. Dans le cadre d'un groupe de travail, il avait été proposé aux assureurs de cadencer également le contact de leurs assurés par région afin de réduire le temps d'attente entre la prise de contact et la visite. Cependant les assureurs ont exprimé des réticences à mobiliser leurs ressources à plusieurs reprises au cours de l'année. Ils ont donc souhaité réaliser la phase de contact en une fois afin de moins solliciter leurs collaborateurs. Par ailleurs, la période entre la réalisation du diagnostic et la restitution des résultats est également longue puisqu'elle inclut une procédure de vérification des mesures préconisées. Des ateliers ont été organisés avec les spécialistes pour examiner les résultats des diagnostics. Toutefois, afin de les organiser, il est nécessaire d'obtenir un nombre suffisant de diagnostics à passer en revue. Cela implique d'attendre que ces diagnostics soient réalisés avant de convenir d'une date de réunion. Une fois la réunion réalisée, le rapport est rédigé puis soumis pour validation. Ce n'est qu'après que le rapport peut être envoyé au propriétaire concerné.

La cadence de la procédure s'explique donc par une attention portée sur la robustesse des résultats proposés aux propriétaires. Néanmoins, elle dépend également du nombre de

diagnostiqueurs mobilisés dans le cadre de la démarche. Au sein du projet Initiative Sécheresse, un seul diagnostiqueur, la doctorante, a été mobilisé pour déployer la démarche de diagnostics et réaliser les visites. Dans le cadre de démarches futures, il serait pertinent de prévoir une formation et de mobiliser plusieurs diagnostiqueurs pour les démarches futures afin de gagner du temps et de permettre aux propriétaires d'obtenir un retour plus rapide après la réalisation de la visite.

Le cadencement des étapes de la démarche est un élément essentiel puisqu'il peut impacter l'engagement des propriétaires au sein de la démarche. Un délai prolongé peut engendrer une perte d'intérêt de la part des propriétaires, qui peuvent percevoir la démarche comme longue et complexe. En instaurant une procédure plus réactive, il serait possible d'améliorer l'expérience des propriétaires, mais aussi de renforcer leur confiance dans la démarche de prévention. En attendant de solliciter plusieurs diagnostiqueurs, une solution a été mise en place au sein du projet Initiative Sécheresse pour limiter le désengagement des propriétaires. Des courriers électroniques sont envoyés régulièrement à ces derniers afin de les informer de l'avancement de leur dossier. Ces relances par courriel permettent de remobiliser les propriétaires sur la démarche de diagnostics et de gagner une transparence sur le déroulement de la démarche.

Un point d'attention doit être accordé à la solution proposée visant à augmenter les ressources afin d'accélérer le cadencement de la démarche. En effet, une hausse du nombre de diagnostiqueurs, de personnes en charge de la prise de rendez-vous ou de contrôleurs des travaux induit nécessairement une complexification du processus. Cette dernière ne doit pas impacter la qualité du suivi des propriétaires. Cette complexité supplémentaire doit être anticipée. En effet, la qualité des échanges entre le diagnostiqueur et le propriétaire est déterminante pour son adhésion à l'ensemble de la démarche. Un contact régulier et personnalisé permet de construire une relation de confiance et encourage le propriétaire à adopter les mesures préconisées. Si les propriétaires se retrouvent face à un interlocuteur qui change fréquemment, cela peut engendrer une perception de désorganisation et d'instabilité, pouvant impacter la crédibilité de la démarche. Un équilibre doit donc être trouvé entre l'augmentation du nombre de ressources et la personnalisation de l'accompagnement proposé aux propriétaires.

#### ***4.3.2.3. Un manque de ressources mobilisables***

Une des limites identifiées à la suite du déploiement de la démarche est liée au manque de personnes formées sur la prévention du RGA. Lorsque les différentes étapes composant le processus de diagnostic ont été définies, il a été nécessaire de mobiliser des personnes ressources. A cela s'ajoute, le besoin de mobiliser différents acteurs de la gestion des risques afin d'initier la création d'une filière de prévention du RGA. L'enjeu était donc double : trouver des individus qualifiés pour déployer efficacement la démarche et solliciter différents secteurs.

Les ingénieurs et les géotechniciens constituent les principaux corps de métiers s'étant appropriés les problématiques liées à la gestion du phénomène de RGA depuis plusieurs dizaines d'années. Bien que d'autres secteurs commencent à intégrer l'étude de ce risque dans leurs projets et études, cette appropriation reste encore limitée. Ainsi, les mêmes spécialistes sont mobilisés tout au long de la démarche. Ils s'occupent notamment de la validation des mesures préconisées à la suite du diagnostic et participent à la phase de travaux notamment en mettant en relation l'équipe projet de l'Initiative Sécheresse avec des prestataires. Au-delà du volet prévention de ce projet qui nous intéresse ici, ces spécialistes sont également mobilisés sur le volet réparation.

La phase de mise en œuvre des travaux se décompose en plusieurs étapes :

- la réalisation du plan de financement qui consiste à préciser le coût des mesures en réalisant des devis pour les propriétaires ayant exprimé leur souhait de poursuivre la démarche,
- le choix des artisans et des constructeurs qui sont qualifiés pour réaliser les travaux et présents sur la région sur laquelle effectuer le chantier,
- la coordination des artisans et des constructeurs chargés de réaliser les travaux,
- le versement de l'aide financière prévue dans le plan de financement,
- le contrôle de la bonne réalisation des travaux, qui permet de s'assurer que les interventions respectent les recommandations établies au sein d'un cahier des charges,
- le suivi de l'impact de ces travaux sur l'habitation pour identifier rapidement d'éventuels problèmes.

L'ensemble des personnes ressources pour chacune de ces étapes ont été conseillées par les spécialistes ou ces derniers réalisent ces tâches par eux-mêmes. Ces personnes sont essentielles puisqu'elles permettent à la démarche d'être mise en œuvre de façon opérationnelle. Elles mettent à disposition leurs contacts ce qui est bénéfique pour le déploiement du projet, mais elles risquent également de conduire à un cloisonnement des acteurs engagés dans la démarche à leur propre sphère professionnelle en limitant l'apport d'autres disciplines.

De plus, une autre difficulté réside dans la mobilisation des constructeurs et des artisans. Ce corps de métier connaît une pénurie, les artisans et constructeurs constituent donc une ressource limitée de main d'œuvre disponible. Ils sont également peu nombreux à connaître les mesures de prévention à mettre en œuvre, ainsi que les facteurs à prendre en compte sur un chantier en zone argileuse. Il est crucial de former davantage ce corps de métiers pour que les constructeurs aient la capacité de réaliser les travaux nécessaires à l'adaptation des maisons individuelles exposées. Il est encore plus rare que ces derniers aient connaissance des défauts des référentiels de construction (cf DTU 20.1). Il a donc été complexe de solliciter des artisans au sein de la démarche Initiative Sécheresse. Les spécialistes ont, une nouvelle fois, permis de pallier cette lacune en mobilisant leur carnet d'adresses.

L'ensemble des limites faisant suite au déploiement de la démarche d'adaptation au RGA ont été observées au sein du projet Initiative Sécheresse. Ce projet n'étant pas finalisé, elles devront être confirmées et complétées par un retour d'expérience qui mobilisera l'ensemble des données collectées à la suite de la réalisation des 100 diagnostics visés. Il sera particulièrement pertinent d'analyser les freins et leviers à la mise en œuvre des mesures et le poids de l'investissement financier dans la prise de décision des propriétaires.

## Conclusion du chapitre 4 :

Le diagnostic d'adaptation au RGA est un outil développé en s'appuyant sur la littérature et une méthode à dire d'experts. Afin que ce dernier soit déployé et testé, il a été nécessaire de mettre en place une démarche de diagnostic afin de pallier le manque de stratégie de prévention nationale et de coordination des acteurs. Plusieurs campagnes de terrain ont permis de mettre en avant l'exhaustivité des critères utilisés, la robustesse de la grille de diagnostic et son application sur une variété de types d'habitations et de parcelles. Le projet Initiative Sécheresse permet de dérouler l'ensemble de la démarche de l'échantillonnage des propriétaires exposés, leur contact puis la visite à la réalisation des travaux. Le processus de diagnostic mobilise et coordonne différents secteurs pour permettre son déploiement. En ce sens, il favorise les échanges entre les acteurs de la gestion du RGA et initie la création d'une filière de prévention de ce risque.

Toutefois, plusieurs obstacles ont été identifiés lors des différentes campagnes de terrain menées. Les limites sont similaires à celles observées sur les retours d'expérience des diagnostics de vulnérabilité aux inondations et de performance énergétique. Le premier est le succès relatif de la sensibilisation. En effet, nombreux sont les propriétaires qui refusent de participer à la démarche et la plupart déclarent ne pas se sentir concernés par le RGA. Si les taux de retours de la majorité des assureurs sont similaires à ceux observés sur les démarches de diagnostics inondations, ils demeurent relativement faibles. En outre, parmi les propriétaires adhérant au processus, certains ne souhaitent pas toujours participer à la visite ce qui limite l'action pédagogique de l'outil. A cela s'ajoute une mobilisation des canaux de diffusion complexe et un manque de ressources des acteurs nécessaires au déploiement de la démarche. Tout comme pour la rénovation énergétique ou les travaux de prévention aux inondations, les constructeurs et les artisans sont peu nombreux à être formés sur le RGA et les mesures de prévention associées.

L'intérêt de réaliser des campagnes de diagnostics d'adaptation au RGA en amont de la constitution d'une stratégie potentielle de prévention du RGA, consiste à démontrer que des outils opérationnels existent et qu'une filière d'acteurs peut être mobilisée à grande échelle sur le territoire. En outre, en identifiant des limites à la mise en œuvre de la démarche de diagnostics permet de soulever des points d'attention qui devront être pris en compte dans des campagnes menées sur des échantillons plus conséquents de maisons individuelles exposées.

## **Conclusion de la partie 2 :**

Nous avons établi que le diagnostic est un outil d'aide à la décision puisqu'il permet de réaliser un état des lieux de l'exposition, de la vulnérabilité et de l'adaptation d'une habitation tout en sensibilisant les propriétaires au risque auquel ils sont exposés. Il offre l'opportunité aux propriétaires de concrétiser les éventuels impacts du RGA sur leur lieu de vie et de prendre leur décision sur l'adoption des mesures de manière éclairée. Ces caractéristiques associées au diagnostic sont essentielles au sein d'une démarche de prévention et permettent de répondre à une partie des enjeux liés à la gestion du RGA. Au-delà de ces objectifs opérationnels, le diagnostic peut également initier la constitution d'une filière de prévention en impliquant différents acteurs de la gestion des risques.

Néanmoins, l'application de la méthode de diagnostic d'adaptation au RGA a révélé un certain nombre de limites qui pourraient freiner son déploiement et son efficacité : appréhension des acteurs mobilisés, sous-estimation du risque par les propriétaires ou encore le manque de disponibilité des artisans ou des constructeurs. Certaines limites découlent du caractère innovant de la démarche. Les campagnes réalisées ne ciblaient que plusieurs dizaines d'habitations. D'autres sont induites par le manque de stratégie de prévention. Cette lacune participe à un manque de ressources mobilisables. Sans cadre institutionnel pour favoriser une formation des acteurs et mettre en place un programme de communication ambitieux, la démarche de prévention est plus complexe à rendre opérationnelle.

Ainsi, l'outil de diagnostic a joué son rôle de catalyseur, il est dorénavant essentiel que les pouvoirs publics s'emparent du sujet et mettent en application la démarche. Pour cela, les limites observées doivent être prises en compte lors du développement de la potentielle stratégie de prévention.



## Conclusion de la thèse :

Le RGA se caractérise par un phénomène complexe qui peut endommager des habitations si les facteurs de déclenchement des mouvements ne sont pas identifiés et traités. Ils engendrent un nombre conséquent de sinistres sur le territoire français depuis plusieurs dizaines d'années. La multiplication du nombre d'habitations touchées, la perspective de l'aggravation du phénomène avec le changement climatique, les limites du régime Cat Nat et sa forte médiatisation sont un ensemble d'éléments qui ont fait du RGA un sujet à traiter au sein de la gestion des risques dits « naturels ».

Le phénomène impacte majoritairement les maisons individuelles. Le profil du bâtiment type sinistré par le RGA est une maison de plain-pied construite après 1975. Elle est souvent située en périphérie des agglomérations. Ces maisons individuelles sont majoritairement occupées par des particuliers et constituent, pour les propriétaires occupants, un investissement financier conséquent et un patrimoine transmissible pour lequel toute perte de valeur potentielle est mal vécue. En cela, le RGA et ses effets sur les habitations sont un enjeu social.

Le RGA et ses problématiques étant portés à la connaissance du grand public et des pouvoirs publics, le sujet est récemment devenu politique. La Cour des comptes a notamment mis en avant les dysfonctionnements du système d'indemnisation, plusieurs députés et sénateurs se sont également emparés du sujet et ont déposé des propositions de loi. La loi ELAN, promulguée en 2018, a constitué un tournant puisqu'elle intègre des mesures visant à prévenir les effets du RGA sur les habitations construites en zone exposée. Toutefois, ce texte de loi est insuffisant, il ne prend pas en compte les millions de maisons individuelles existantes exposées sur le territoire français. La loi ELAN ne répond donc pas à l'ensemble de la problématique et n'intègre pas l'enjeu de l'adaptation des habitations déjà construites.

Afin d'adapter ces habitations, il est nécessaire de mettre en place une stratégie de prévention à l'échelle nationale dédiée aux maisons exposées déjà existantes. Or, ce type de démarche nécessite un socle de connaissances techniques ainsi qu'une coordination des acteurs de la gestion des risques pour les appliquer. Le RGA est étudié depuis plusieurs dizaines d'années par les sciences de l'ingénieur et de géotechnique. Ces secteurs de la recherche sont encore aujourd'hui prolifiques et publient de nombreux articles sur le sujet. La majorité de ces publications présente deux principaux sujets : des méthodes d'identification des argiles sensibles au phénomène de gonflement et de rétractation ou des études sur l'effet de ces mouvements sur le bâtiment. Les mesures pour adapter une habitation ainsi que son environnement sont connues et ont été communiquées sous la forme de guides à destination des spécialistes. Un socle de connaissances techniques est donc existant et peut être appliqué en prévention. Néanmoins, les sciences sociales ne se sont que peu appropriées le sujet. Cela se traduit notamment par un manque d'études portant sur la gestion du RGA par rapport à d'autres aléas plus marquants, souvent associés à des catastrophes naturelles. La particularité de ce

phénomène participe à expliquer ce délai, le RGA ne cause pas de victimes directes et impacte le bâtiment de manière insidieuse sur un temps long. Les sciences sociales, dont la géographie des risques, sont pourtant essentielles à la mise en œuvre d'une démarche de prévention. Si les connaissances techniques permettent d'intervenir sur une habitation et d'améliorer son adaptation au phénomène auquel elle est exposée, elles sont insuffisantes pour déployer efficacement une démarche de prévention auprès des propriétaires. Or, la connaissance du phénomène, de ces facteurs et des mesures de prévention est longtemps restée cantonnée aux ingénieurs et aux géotechniciens, elle s'est peu diffusée dans les autres sphères. Cette sectorisation des études portées sur la prévention du RGA a freiné l'appropriation de la problématique par un ensemble d'organismes.

Les acteurs publics et privés qui tendent à intégrer le RGA au sein de leurs projets ces dernières années (les assureurs, les pouvoirs publics, les médias, les représentants des constructeurs...) n'ont que rarement étudié la prévention de ce risque sur les maisons existantes. Ils sont nombreux à avoir cantonné le sujet aux prescriptions inscrites dans la loi ELAN et adopté une vision centrée sur les enjeux propres à leur secteur. Ils n'adoptent pas une perspective plus large nécessaire au déploiement d'une stratégie. La spécialisation de l'étude du RGA aux sciences de l'ingénieur et géotechnique se traduit également par un nombre limité de ressources compétentes disponibles. La création d'une filière d'acteurs pouvant déployer l'ensemble des étapes d'une démarche de prévention est donc complexe. Face à cela, le postulat qui a initié le développement du projet de thèse consiste en la création d'un outil de diagnostic d'adaptation au RGA. L'enjeu était de s'appuyer sur un outil d'adaptation et de sensibilisation pour déployer une démarche éveillant l'intérêt des acteurs de la gestion des risques tout en intégrant chacune de leurs compétences. Le diagnostic d'adaptation au RGA suit donc trois objectifs : adapter les maisons exposées non sinistrées, sensibiliser les habitants en favorisant leur participation et initier la coordination des parties prenantes vers un but commun. En suivant ces objectifs, l'outil permettrait de mobiliser les connaissances techniques sur la prévention du RGA produites par les ingénieurs tout en associant le savoir-faire de la géographie des risques sur les diagnostics de vulnérabilité aux inondations.

La démarche de diagnostic d'adaptation au RGA a pu être mise en œuvre avec d'autres acteurs de la gestion des risques : un bailleur social et des assureurs. Ces deux projets ont été centrés autour de la méthodologie de diagnostic d'adaptation au RGA, ce qui a permis de structurer chacune des étapes nécessaires à la démarche et de définir les rôles de chacun. L'Initiative Sécheresse en particulier met à contribution les assureurs mais également un nombre important d'acteurs de sphères différentes (les pouvoirs publics, les experts, les constructeurs, les propriétaires,...) autour du diagnostic. Le travail de terrain réalisé sur les premiers mois du projet Initiative Sécheresse démontre que le diagnostic peut effectivement faciliter l'émergence d'une filière en impliquant différents acteurs engagés sur une même démarche. L'application de la méthodologie développée a également mis en avant sa capacité à produire des résultats

pertinents au cas par cas, sur différents types d'habitations et de parcelles rencontrées. Le diagnostic est donc opérationnel et pourrait être déployé plus largement au sein d'une stratégie de prévention à grande échelle. Les visites menées auprès des propriétaires permettent également d'établir que le diagnostic est un outil qui engage un dialogue avec le propriétaire. Cette discussion et le rapport de résultats transmis suite au diagnostic doivent permettre d'éclairer les réflexions du propriétaire. En cela, le diagnostic est également un outil d'aide à la décision.

Toutefois, le travail de terrain a également révélé les limites de la méthode. Certaines sont imputables à un manque de stratégie de prévention du RGA nationale. Mise à part des démarches récentes développées en perspectives, les pouvoirs publics sont relativement hésitants à porter une telle stratégie devant les coûts que cela pourrait engendrer et les répercussions éventuelles de la mise en avant auprès du grand public d'un sujet politiquement explosif. Le manque des constructeurs disponibles ainsi que les incohérences des référentiels et leurs lacunes sont les conséquences d'un manque de planification de la part des acteurs de la gestion des risques. En effet, une stratégie de prévention permet de mettre en avant les actions prioritaires à mettre en place pour assurer le bon déploiement des démarches telles que les démarches de diagnostic. L'intégration de la prévention du RGA au sein des textes de construction ainsi que le recrutement et la formation des artisans sont des mesures qui nécessitent des ressources et une planification sur le long terme. Cela demande une stratégie à l'échelle nationale. Le RGA et la nécessité d'adapter les maisons existantes exposées ne sont pas suffisamment pris en compte et anticipé par les pouvoirs publics. Il en est de même pour la sensibilisation des propriétaires à ce risque. Les médias sont rares à traiter le sujet en intégrant les enjeux de prévention. Le même constat peut être fait du côté des collectivités susceptibles de communiquer sur ces sujets. Il n'existe pas de campagne de communication ambitieuse à grande échelle telle que celle déployée dans le cadre du « Plan canicule ». Les propriétaires exposés ont donc une connaissance lacunaire du RGA et de sa prévention, ce qui ne facilite pas leur adhésion à une démarche de diagnostic d'adaptation.

L'outil de diagnostic appliqué à la prévention du RGA ne peut pas être pleinement efficace sans stratégie de prévention. Toutefois, il a joué son rôle de catalyseur. Il met en avant que la démarche est réalisable sur le territoire tout en initiant la création d'une filière de prévention du RGA. La mobilisation de différents acteurs au sein d'une même démarche tournée vers la prévention du RGA sur les maisons existantes invite les pouvoirs publics la nécessité de reconsidérer cet enjeu comme prioritaire. Un retour d'expérience porté par l'ensemble des parties prenantes à la démarche sera plus impactant pour encourager la mise en œuvre d'actions en réponse aux limites observées lors de la conception d'une stratégie de prévention à l'échelle nationale. Ce retour d'expérience aurait pour objectif de déterminer les leviers et les freins à la mise en œuvre d'un diagnostic d'adaptation et des travaux préconisés par la suite. Il pourrait notamment souligner les lacunes existantes qui limiteraient l'impact d'une éventuelle stratégie

de prévention nationale. L'objectif serait de déterminer les profils de propriétaires plus enclins à participer à ce type de projet et comprendre quelles ont été leurs motivations.

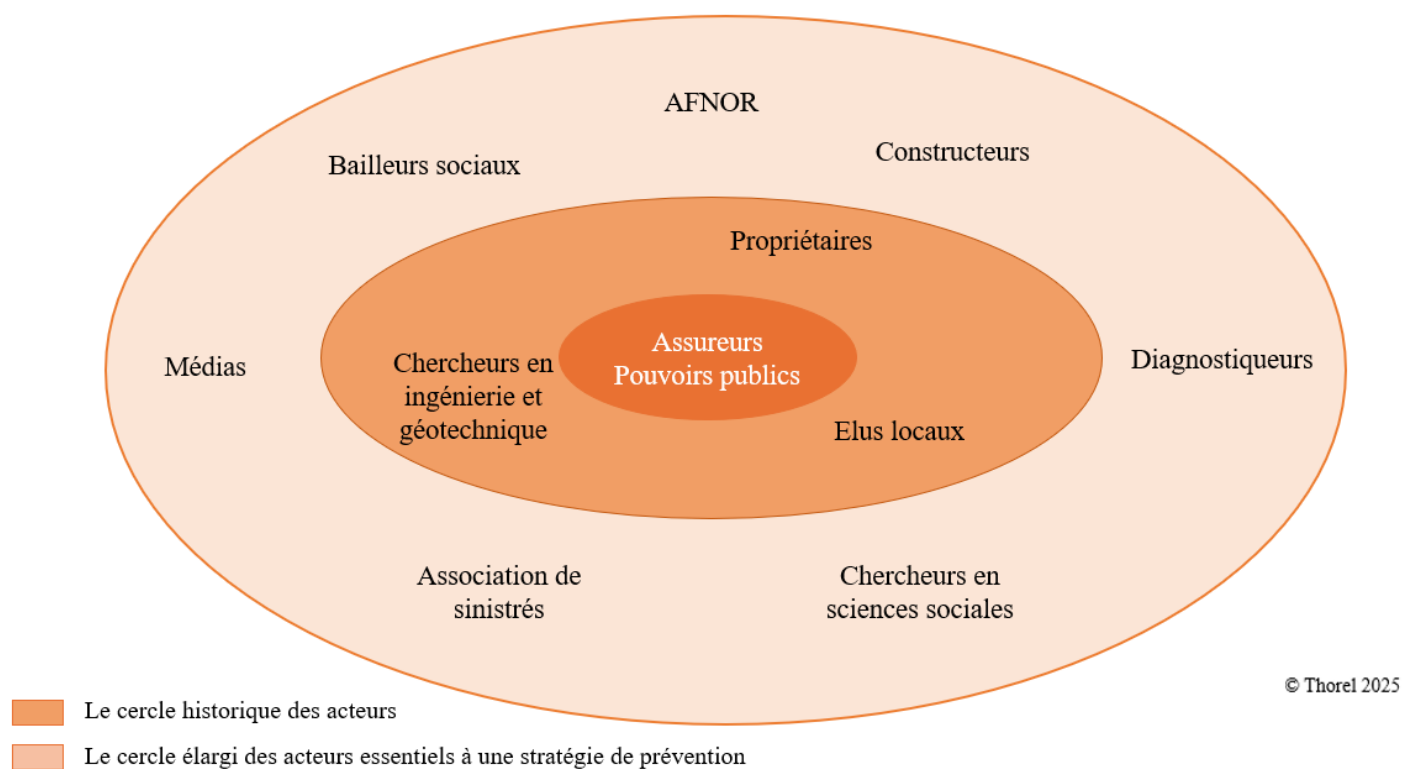


Fig. 92 : Elargissement des acteurs intégrés à la filière prévention nécessaire à une stratégie coordonnée

## Perspectives :

Ce travail a permis de développer une méthode de diagnostic d'adaptation au RGA applicable en prévention. Il a également initié l'émergence d'une filière d'acteurs mobilisés autour de cette problématique. Néanmoins, ces premières pistes de réponses encourageantes devront être complétées. La finalisation du projet Initiative Sécheresse en 2028 permettra de réaliser un retour d'expérience complet de la démarche de prévention mise en œuvre. A titre d'exemple, l'objectif de constituer un outil de sensibilisation à travers le diagnostic devra être approfondi. Si le diagnostic permet d'engager le dialogue, il est nécessaire de déterminer son efficacité sur la sensibilisation des propriétaires. Ainsi, l'enjeu sera notamment de déterminer les acteurs les plus pertinents pour la phase de contact et le profil des propriétaires les plus enclins à la réalisation de la visite et des mesures préconisées. Il s'agira également d'analyser les freins mis en avant par les propriétaires ayant participé à la démarche afin de proposer des solutions à mettre en place au sein d'une stratégie de prévention à l'échelle nationale. Enfin, ce retour d'expérience caractérisera les travaux mis en œuvre suite à l'accord des propriétaires. Il sera intéressant de déterminer si des mesures sont surreprésentées comme peuvent l'être les batardeaux dans le cadre des diagnostics de vulnérabilité aux inondations.

Par ailleurs, les pouvoirs publics ont publié le 6 septembre 2025 un arrêté<sup>94</sup> qui concrétise leur appropriation du sujet de la prévention du RGA sur les habitations existantes. Ce document présente une démarche expérimentale de diagnostic d'adaptation au RGA qui sera mise en œuvre à partir du mois d'octobre 2025. Les propriétaires souhaitant participer à la démarche doivent répondre à des critères de ressources, de situation géographique, d'exposition au RGA, de typologie de bâti et d'absence de sinistralité. Les diagnostics seront réalisés par des experts d'assurance et un accompagnement sera proposé aux propriétaires volontaires pour la mise en œuvre des mesures préconisées. Ces dernières ciblent l'ensemble des facteurs de déclenchement du phénomène: écran anti-racine, trottoir ou membrane d'imperméabilisation ou encore drainage. Cette démarche du Ministère de la Transition Ecologique a notamment fait l'objet de nombreux échanges avec la MRN afin de partager les premiers résultats du volet prévention de l'Initiative Sécheresse et le savoir-faire opérationnel acquis. Le travail de recherche a donc alimenté l'Initiative Sécheresse mais a également nourri les réflexions menées en vue du lancement de cette démarche. Toutefois, les méthodes développées sont différentes en certains points : les diagnostics proposés sont en partie payants pour les propriétaires et les propriétaires ne sont pas contactés directement par un acteur. Par ailleurs, ce sont les experts qui réaliseront les diagnostics. Les secteurs historiques de l'ingénierie et de la géotechniques sont une nouvelle fois ceux mis à contribution par les pouvoirs publics. Les sciences sociales n'ont pas été intégrées pour le déploiement de la démarche. Un retour d'expérience serait particulièrement pertinent afin d'y intégrer une analyse sociale et de confronter cette démarche

---

<sup>94</sup> Décret (n°2025-920) relatif à la mise en place, à titre expérimental, d'une aide pour la prévention des désordres dans les constructions liés au phénomène de retrait gonflement des sols argileux, disponible à ce [lien](#).

à celles déjà mises en œuvre notamment dans le cadre du projet Initiative Sécheresse. Cela permettrait de déterminer les conditions nécessaires à une plus large adhésion des propriétaires.

Au-delà du retour d'expérience des démarches de diagnostic menées, d'autres perspectives peuvent être données à travers les sciences sociales. Des études réalisées par le secteur de la communication, de la sociologie ou de l'anthropologie pourraient être pertinentes afin d'identifier les leviers qui favorisent un changement de paradigme chez les propriétaires. La prévention doit désormais être perçue comme un investissement plutôt qu'une mise en avant de la vulnérabilité d'un bien et des pertes financières associées. Cet enjeu est central dans l'adhésion de propriétaires à une démarche de prévention et s'applique à l'ensemble des risques auxquels est exposée une habitation. Il serait également pertinent d'apporter une analyse des coûts évités en cas de potentiel sinistre à la méthode de diagnostic d'adaptation au RGA. L'apport de l'économie serait ici de faciliter l'adhésion des propriétaires en mettant en avant les bénéfices financiers tirés de la mise en œuvre des travaux préconisés. Ces chiffres clés pourraient également permettre de nourrir les réflexions de l'ensemble des acteurs de la gestion des risques (pouvoirs publics, experts, assureurs, constructeurs,...).

D'autre part, une perspective à ce travail serait le développement d'une démarche de diagnostic qui intègre l'ensemble des risques naturels, technologiques ainsi que les besoins en performance énergétique. L'objectif serait de prioriser les travaux à mener et d'apporter de la cohérence sur les mesures préconisées. La lisibilité pour les propriétaires serait améliorée et les efforts d'adaptation et d'atténuation seraient concentrés sur un temps court. A terme, le propriétaire pourrait être mobilisé une seule fois pour adapter son bien à de multiples risques. Comme le propose Aviotti dans sa thèse, ce type de diagnostic pourrait être intégré à l'IAL (Aviotti, 2011). Cet enjeu de regroupement des diagnostics existants a déjà été identifié par certains acteurs. Mayaud, dans le cadre de sa thèse en cours, travaille sur cette thématique. Elle développe une méthode pour examiner une vingtaine de risques naturels ou technologiques et éviter les éventuelles contradictions entre les mesures préconisées (Mayaud, 2024). Néanmoins une telle méthode demande que d'importants moyens soient consacrés à faciliter la structuration et la formation de l'ensemble des acteurs de la filière de prévention des risques naturels, technologiques et de rénovation énergétique. Au-delà du gain de temps, de ressources et financiers au regroupement des diagnostics que représenterait l'adoption d'un diagnostic multi aléas, la priorité doit être donnée à la cohérence et à la simplification des démarches d'adaptation et d'atténuation pour encourager les propriétaires à franchir le pas : « La réduction des catastrophes représente assurément un marché profitable, mais constitue tout autant un impératif éthique ». (Pigeon, 2013)

## Bibliographie :

ADEME., 2019. L'accompagnement des ménages dans la rénovation de leur logement. *Rapport technique*. 30p.

Association Française de Prévention des Catastrophes Naturelles et Technologiques (AFPCNT)., 2024. Enquête de perception sur les freins et leviers du citoyen responsable face aux risques naturels et technologiques (vagues 2). *Enquête IFOP*. 84p. Disponible : <https://afpcnt.org/wp-content/uploads/2024/12/120676-Presentation-24.06.pdf>

Agence Qualité Construction (AQC)., 2023. Fondations superficielles en maison individuelle. 8p.

Al-Homoud AS., Basma AA., Malkawi AH., Al Bashabsheh MA., 1995. Cyclic Swelling Behavior of Clays. *Journal of Geotechnical Engineering*. 121. 5p

Antoni V., Gourdier S., Thauvin M., Pugnet L., 2021. Nouveau zonage de l'exposition au retrait-gonflement des argiles (loi ELAN) : plus de 10,4 millions de maisons individuelles potentiellement très exposées. *15èmes Journées d'étude du sol* – Juin 2021 à Orléans. 14p.

Assadollahi H., Nowamooz H., 2020. Long-term analysis of the shrinkage and swelling of clayey soils in a climate change context by numerical modelling and field monitoring. *Computers and Geotechnics*. 127. 20 p.

Audiguier M., 2007. Sécheresse géotechnique : Caractérisation au laboratoire de l'aptitude au retrait-gonflement des sols argileux. Journée CFGI-CFMS. 36p.

Aviotti A., 2011. Contribution à la caractérisation de la vulnérabilité de l'habitat individuel face à l'inondation. Vers un outil d'autodiagnostic. Architecture, aménagement de l'espace. Thèse. *École Nationale Supérieure des Mines de Paris*. 265p.

Barroca B., DiNardo M., Mboumoua I., 2013. De la vulnérabilité à la résilience : mutation ou bouleversement ?. *EchoGeo*. 24. En ligne, consulté le 18/05/2025. Disponible : <http://journals.openedition.org.ezpupv.scdi-montpellier.fr/echogeo/13439>

Barthélemy S., 2024. Compréhension et modélisation multi-échelles du phénomène de retrait-gonflement des argiles., Université de Toulouse., 190p.

Béchade A.F., 2021. La pathologie des fondations superficielles : Diagnostic, réparations et prévention. *CTSB Editions/AQC*. 529 p.

Beucher S., Reghezza-Zitt M., 2008. Gérer le risque dans une métropole : le système français face à l'inondation dans l'agglomération parisienne. *Environnement Urbain*. 2. En ligne.

Consulté le 18/05/25. Disponible : <http://journals.openedition.org.ezpupv.scdi-montpellier.fr/euc/857>

Bessemoulin P., Bourdette N., Courtier P., Manach J., 2004. La canicule d'août 2003 en France et en Europe. *La Météorologie*, 46, 25-33. [10.4267/2042/36057](https://doi.org/10.4267/2042/36057)

Bihay T., Chemerik F., Rouquette S., 2022. Le risque argileux : un problème sans controverses ?, *ESSACHESS*, 180-204.

Bitsindou E., 2019. Périurbanisation en Europe : une utopie accessible. Encyclopédie d'Histoire Numérique de l'Europe. En ligne, consulté le 14 août 2025. Disponible : <https://ehne.fr/fr/encyclopedia/th%C3%A9matiques/les-arts-en-europe/espace-ville-et-territoire/periurbanisation-en-europe-une-utopie-accessible>.

Blondeau P., 1992. Le point de vue du contrôleur technique. *Revue Française de Géotechnique*. 58. 15-22.

Bonnefoy B., Demarque C., Le Conte J., Feliot-Rippeault M. 2014. « Penser global, agir local » : Comment les perspectives spatiales et temporelles modulent-elles notre relation à l'environnement ?. Dans : Marchand D., Depeau S., Weiss K., L'individu au risque de l'environnement : Regards croisés de la psychologie environnementale. 245-269. <https://doi-org.ezpupv.scdi-montpellier.fr/10.3917/pres.depea.2014.01.0245>.

Bonvalet C., Gotman A., 1993. Le logement : une affaire de famille. *L'Harmattan*. 168p.

Boudon F., 2003. Hommes et métiers du bâtiment, 1860-1940. L'exemple des Hauts-de-Seine. *Cahiers du patrimoine*. 59. 215-218. <https://doi-org.ezpupv.scdi-montpellier.fr/10.3917/rhu.008.0215>.

Bourdieu P., Bouhedka S., Christin R., Givry C., 1990. Un placement de père de famille. *Actes de la recherche en sciences sociales*. 8-9.

Bozouls L., 2022. Le pouvoir discret du patrimoine immobilier : Argent et logement chez les classes supérieures du pôle privé. *Politix*. 140. 77-101. <https://doi-org.ezpupv.scdi-montpellier.fr/10.3917/pox.140.0077>

Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM)., 2020. Risques et aménagement du territoire : retrait-gonflement des argiles. *Dossier enjeux des géosciences*. 5p.

Brochet, P., 1977. La sécheresse 1976 en France : Aspects climatologiques et conséquences. *Hydrological Sciences Bulletin*. 22. <https://doi.org/10.1080/02626667709491733>

Brun J., 2001. « Nouvelles approches », dans Roncayolo M., La ville aujourd'hui, Histoire de la France urbaine. *Seuil*. 399p.

Burningham K., Fielding J., Thrush D., 2008. « It'll never happen to me » : Understanding public awareness of local flood risk. *Disasters*. 32. 216-238.

Cadot E., Spira A., 2006. Canicule et surmortalité à Paris en août 2003 : le poids des facteurs socioéconomiques. *Espace urbain et santé*, 2-3, 239-249. <https://doi.org/10.4000/eps.1383>

Caisse Centrale de Réassurance (CCR)., 2023a. Les catastrophes naturelles en France : Bilan 1982-2022. 112p.

Caisse Centrale de Réassurance (CCR)., 2023b. Conséquences du changement climatiques sur le coût des catastrophes naturelles en France à horizon 2050. 35-38.

Caisse Centrale de Réassurance (CCR)., 2023c. La prévention des catastrophes naturelles par le Fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM). Rapport national. 60p.

Campisano L., 2019. Maisons & Cités : une entreprise, un patrimoine. *Etagèreditions*. 91p.

Candela T., 2021. Optimisations cartographiques pour la gestion des crises et des risques majeurs : le cas de la cartographie rapide des dommages post-catastrophes. Université Montpellier 3. 370p.

Cantin R., Bereaud C., 2020. Différentes sources d'erreurs dans le diagnostic de performance énergétique pour les bâtiments. *Acta Europeana Systemica*. 8. 231-240. <https://doi.org/10.14428/aes.v8i1.56393>

Cartier S., Vallette C., 2016. Parasismique, oser éprouver l'acceptabilité sociale. *[VertigO] La revue électronique en sciences de l'environnement*. 16. 24p.

Centre Expérimental et d'Études du Bâtiment et des Travaux Publics (CEBTP)., 1991. Détermination des solutions adaptées à la réparation des désordres des bâtiments provoqués par la sécheresse. Fascicules 1, 2 et 3. 246p.

Centre Européen de Prévention des Risques d'Inondation (CEPRI)., 2013. Sensibiliser les populations exposées au risque inondation : Comprendre les mécanismes du changement de la perception et du comportement. *Guides du CEPRI*. 60p.

Chamahian A., Petite S., 2022. Être propriétaire à l'heure de la retraite : capitaliser et assurer son avenir. *Retraite et société*. 89. 99-122. <https://doi-org.ezpupv.scdi-montpellier.fr/10.3917/rs1.089.0100>

Charpentier A., James M., Ali H., 2022. Predicting drought and subsidence risks in France; *Natural Hazards and Earth System Sciences*. 22. 18 p.

Chatelain P., Loisel S., 2021. Subsidence and household insurances in France: geolocated data and insurability. *HAL*. 40 p.

Chen FH., 1975. Foundations on Expansive Soils. *Consulting Soil Engineers*. 280p.

Cherrier O., Prima MC., Rouveyrol P., 2021. Cartographie des pressions anthropiques terrestres en France métropolitaine – Catalogue pour un diagnostic du réseau d’espaces protégés. *PatriNat*. 140p.

Chrétien M., Fabre R., Denis A., Marache A., 2007. Recherche des paramètres d’identification géotechnique optimaux pour une classification des sols sensibles au retrait-gonflement. *Revue Française de Géotechnique*. 120-121. 91-106.

Christidis N., Stott PA., 2021. The influence of anthropogenic climate change on wet and dry summers in Europe. *Science Bulletin*. 66. 10p.

Coile T.S., 1937. Distribution of forest tree roots in North Carolina Piedmont soils of Forestry. Oxford University Press. 36. 247-257.

Cojean R., 2007. La sécheresse géotechnique. *Revue Française de Géotechnique*. 120-121. 7-9.

Commissariat Général au Développement Durable., 2023. Sécheresse de 2022 : des coûts estimés à plus de 5 milliards d’euros. *Théma*. 7p.

Commission des Finances., 2023. L’essentiel sur la proposition de loi visant à réformer le régime d’indemnisation des catastrophes naturelles. *L’essentiel*. 12p.

Conseil d’Etat. 2004. Responsabilité et socialisation du risque. *Etude annuelle*. 142p.

Courcot B., 2023. Suivi et modélisation du potentiel hydrique du sol dans un contexte de stress climatiques : cas d’une érablière à bouleau jaune à la marge nordique de sa distribution. Mémoire. *Téluq*. 205p.

Cour des comptes., 2022. Sols argileux et catastrophes naturelles : des dommages en forte progression, un régime de prévention et d’indemnisation inadapté. *Communication à l’Assemblée nationale*. 106p.

Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)., 2009. Typologie des structures vis-à-vis du risque sécheresse – modélisation des interactions sol-structure. *Rapport technique*. 116p.

Cutler DF., Richardson IBK., 1981. Tree Roots and Buildings. *Longman Scientific and Technical*. 42p.

Danjon F., Sinoquet H., Godin C.. 1999. Characterisation of structural tree root architecture using 3D digitising and AMAPmod software. *Plant and Soil*. 211. 241–258  
<https://doi.org/10.1023/A:1004680824612>

Dauphiné A., Provitolo D., 2013. Risques et catastrophes : Observer, spatialiser, comprendre, gérer. *Armand Colin*. 416p. <https://doi-org.ezpupv.scdi-montpellier.fr/10.3917/arco.dauph.2013.01.0131>.

- Defossez S., 2011. Réglementation vs conscience du risque dans le processus de gestion individuelle du risque inondation. *Géocarrefour*. 86. 281-290.
- Defossez S., Vinet F., Leone F., 2018. Diagnostiquer la vulnérabilité face aux inondations : progrès et limites. Dans : Inondations 1 : la connaissance du risque. *ISTE editions*. 21p.
- Denis A., Elachachi SM., Niandou H., Chrétien M., 2007. Influence du retrait et de la variabilité naturelle des sols argileux sur le comportement des fondations de maisons individuelles. *Revue Française de Géotechnique*. 120-121. 165-174.
- Dépoues V., Dolques G., Nicol M., 2022. Se donner les moyens de s'adapter aux conséquences du changement climatique en France : De combien parle-t-on ?, *I4CE*, 42-43.
- De Solère H., 2007. Retour d'expérience de la sécheresse 2003. *Revue Française de Géotechniques*. 120-121. 21-25.
- Direction Générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature (DGALN)., 2012. Référentiel de travaux de prévention du risque d'inondation dans l'habitat existant. 81p.
- Driscoll R., 1983. The influence of vegetation on the swelling and shrinking of clay soils in Britain. *Geotechnique*. 33. 93-105.
- Duronsoy C., 1992. Le point de vue de l'expert. *Revue Française de Géotechnique*. 58. 5p.
- Duvernoy J., Carrega M., Voirin S., 2022. Les stratégies européenne et française d'adaptation au changement climatique. *Annales des Mines - Responsabilité & environnement*. 106. 69-71. <https://doi-org.ezpupv.scdi-montpellier.fr/10.3917/re1.106.0069>.
- Elachachi M., Breyse D., Denis A., 2012. The effects of soil spatial variability on the reliability of rigid buried pipes. *Computers and Geotechnics*. 43. 61-71
- Faranda D., Pascale S., Bulut S., 2023. Persistent anticyclonic conditions and climate change exacerbated the exceptional 2022 European-Mediterranean drought. *Environmental Research Letters*. 18. 12p. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/acbc37>
- Faugères L., 1990. Géographie physique et risques naturels. *Bulletin de l'Association de géographes français*. 2. 89-98.
- Fédération Française des Sociétés d'Assurance (FFSA)., Groupement des entreprises mutuelles d'assurance (GEMA).2001 - Fascicule sécheresse. *Rapport d'information*. 24 p.
- Fernandes M., Fabre R., Denis A., Matton D., Lataste F., 2014. Prévention des risques naturels liés au RGA en Gironde : étude de facteurs d'aggravation. *Journées Nationales de Géotechniques et de Géologie de l'Ingénieur JNGG- Beauvais 8-10 juillet 2014*. 10p.
- Fouillet A., Rey G., Wagner V., Laaidi Karine., Empereur-Bissonnet P., 2008. Has the impact of heat waves on mortality changed in France since the European heat wave of summer 2003? A study of the 2006 heat wave. *International Journal of Epidemiology*. 37. 309-317.

France Assureurs, 2021. Risques Climatiques : quel impact sur l'assurance contre les aléas naturels à l'horizon 2050?. *Rapport technique*. 32p.

France Assureurs., 2024. L'assurance des événements naturels en 2023 : Assurances de biens et de responsabilité. *Rapport technique*. 36p.

Franchomme M., 2021. Enjeux climatiques et végétalisation en ville. *Conférences/formation à destination des élus des comités de quartier*. Mairie de Marcq-en-Baroeul. 4p.

Frécon J.C., Keller F., 2009. Rapport d'information au Sénat, *Sénat*.39.181p. Disponible : <https://www.senat.fr/rap/r09-039/r09-0391.pdf>

Gault G., Medioni D., 2022. Les Français et la fatigue informationnelle : Mutations et tension dans notre rapport à l'information. *Arte. Fondation Jean Jaurès*. 20p. Disponible : <https://www.jean-jaures.org/wp-content/uploads/2022/07/fatigue-informationnelle.pdf>

Gérin S., 2011. Une démarche évaluative des Plans de Prévention des Risques dans le contexte de l'assurance des catastrophes naturelles : Contribution au changement de l'action publique de prévention. Thèse. *Université Paris-Diderot*. 41-56.

Girandola F., Joule RV., 2010. Engagement, persuasion et émotion : la communication engageante appliquée au don d'organes. 1-21. Dans: Fluckiger A., Emouvoir et persuader pour promouvoir le don d'organes ?. *Collection Genevoise*. 252p.

Girres J.-F., Leone F., Peroche M., Gustave G., Gherardi M., 2018. Analysis of tsunami evacuation maps for a consensual symbolization rules proposal. *International Journal of Cartography*. 4. 4-24. <https://doi.org/10.1080/23729333.2018.1440711>

Gourdier S.,2022. Cartographie de l'exposition du territoire au retrait-gonflement des argiles. *Journée nationale de la résilience - 10 octobre 2022 à Blois*. 5-11. Disponible : <https://www.cerema.fr/fr/actualites/premiere-edition-journee-nationale-resilience-replay-journee>

Gourdier S., Plat E., 2018. Impact du changement climatique sur la sinistralité due au retrait-gonflement des argiles. *Journées Nationales de Géotechnique et Géologie de l'Ingénieur (JNGG)- Juin 2018 à Champs-sur-Marne*. 5-7. Disponible : <https://hal-brgm.archives-ouvertes.fr/hal-01768395/document>

Grothmann T., Reusswig F., 2006. People at risk of flooding: Why some residents take precautionary action while others do not. *Natural Hazards*. 38. 101-120.

Heitz M., 2015. Retrait-Gonflement des argiles : quand le sol se dérobe...*Revue des experts*. 150. 7p.

Heranval A., Lopez O., Thomas M., 2022. Application of machine learning methods to predict drought cost in France. *European Actuarial Journal*. 22p. Disponible : [Application of machine learning methods to predict drought cost in France | SpringerLink](#)

Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux (IFSTTAR)., Armines., 2017. Retrait et gonflement des argiles : Caractériser un site pour la construction. Guide1. 49p. Disponible: <https://collections.univ-gustaveeiffel.fr/ouvrages/ifsttar/guidestechniques/2017-GTI4.1-guidetechnique-Ifsttar.pdf>

Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux (IFSTTAR)., CSTB., 2017. Retrait et gonflement des argiles : Protéger sa maison de la sécheresse. Guide 2. 53p. Disponible: [https://www.ifsttar.fr/fileadmin/user\\_upload/editions/ifsttar/guidetechnique/2017-GTI4.2-guidetechnique-Ifsttar.pdf](https://www.ifsttar.fr/fileadmin/user_upload/editions/ifsttar/guidetechnique/2017-GTI4.2-guidetechnique-Ifsttar.pdf)

Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux (IFSTTAR)., Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS) ., 2017. Retrait et gonflement des argiles : Analyse et traitement des désordres créés par la sécheresse. Guide 3. 61p. Disponible : <https://collections.univ-gustave-eiffel.fr/ouvrages/ifsttar/guidestechniques/2017-GTI4.3-guidetechnique-Ifsttar.pdf>

International Society for Soils Mechanics and Foundation Engineering (ISSMFE).,1990. Draft standard evaluation of swelling pressure of expansive soils in laboratory. *Central Board of Irrigation and Power*. 21p.

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (IPCC-GIEC)., 2023. Synthesis report of the IPCC sixth assessment report. *International Panel on Climate Change*. Geneva. Switzerland.12-13.

Isaac H., Campoy E., Kalika M., 2007. Surcharge informationnelle, urgence et TIC : l'effet temporel des technologies de l'information. *Management & Avenir*. 13. 149-168. <https://doi-org.ezpupv.scdi-montpellier.fr/10.3917/mav.013.0149>

Jacquard C., 2007. Pathologie des fondations superficielles sur sols argileux : retour d'expérience en Midi-Pyrénées. *Revue Française de Géotechnique*. 120. 155-164. <https://doi.org/10.1051/geotech/2007120155>

Jeziarski T., 2024. L'acceptabilité sociale d'un outil numérique de prévention des inondations : l'influence de la perception du risque et de la perception de contrôle. Thèse. *Université de Nîmes*. 212p.

Joffe H., Orfali B., 2005. De la perception à la représentation du risque: le rôle des médias. *Hermès*.41. 121-129. <https://doi-org.ezpupv.scdi-montpellier.fr/10.4267/2042/8962>.

Jolly C., Robinet A., Cousin C., 2023. Rénovation énergétique des bâtiments : quels besoins de main-d'œuvre en 2030 ? *Note d'analyse France Stratégie*. 126. 1-16.

Jones L.D., Jefferson I., 2012. In Expansive Soils. *Institution of civil engineers manuals series*. 1. 413–441.

Kariuki PC., Chege P., Woldai T., Van Der Meer F., 2018. Determination of soil activity in

Kenian soil from spectroscopy. *Geothermal Training and Research Institute Peer Review*. 59. 4p.

Kaveh HF., Deffontaines B., Fruneau B., 2007. Apports d'un Système d'Information Géographique et de la télédétection pour l'étude des mouvements de terrain induits par l'aléa sécheresse : applications à l'Est de l'Ile de-France. *Revue Française de Géotechnique*. 120-121. 201-214.

Krupnik S., Wagner A., Vincent O., Rudek T.J., Wade R., Mišić M., Akerboom S., Foulds C., Smith Stegen K., Adem C., Batel S., Rabitz F., Certomà C., Chodkowska-Miszczyk J., Denac M., Dokupilová D., Leiren M.D., Frolova Ignatieva M., Gabaldón-Estevan D., Horta A., Karnøe P., Lilliestam J., Looibach D., Mühlemeier S., Nemoz S., Nilsson M., Osička J., Papamikrouli L., Pellizioni L., Sareen S., Sarrica M., Seyfang G., Sovacool B., Telešienė A., Zapletalová V., von Wirth T., 2022. Beyond technology: A research agenda for social sciences and humanities research on renewable energy in Europe. *Energy Research & Social Science*. 89. 23p. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2022.102536>.

Laganier R., Veyret Y., Gache M.L., Noaille J.M., 2023. Atlas des risques et des crises. *Autrement*. 44-85.

Langrenay T., Le Cozannet G., Merad M., 2023. Adapter le système assurantiel français face l'évolution des risques climatiques. *Rapport officiel*. 116p.

Lavarde C., 2024. Régime d'indemnisation des catastrophes naturelles. *Rapport d'information au Sénat*. 603. En ligne. Consulté le 10/06/2025 : <https://www.senat.fr/rap/r23-603/r23-6030.html>

Ledoux V., 2023. RGA: N'attendons pas que ce soit la cata!. *Rapport d'information au Sénat*. 76 p.

Leone F., de Richemond N., Vinet F., 2021. Aléas naturels et gestion des risques. *Presses Universitaires de France*. 288p.

Leone F., Vinet F., 2006. La vulnérabilité des sociétés et des territoires face aux menaces naturelles. *Géorisques*. 1. 9-26.

MacQueen M., Lawson M., Ding W.N., 2023. The 2018–2019 UK residential dwellings clay shrinkage subsidence event. *International Journal of Building Pathology and Adaptation*. 43. 1012–1029. <https://doi.org/10.1108/IJBPA-06-2022-0091>

Magnan J.P., 2025. Les enseignements d'ARGIC 1 et 2. *Journée du CFMS- 6 mars 2025 à Bordeaux*. 17p.

Maison T., 2011. Analyse à l'échelle microscopique des phénomènes d'humectation et de dessiccation des argiles. Thèse. *Ecole Centrale Paris*. 271p.

Mancebo F., 2008. Accompagner les turbulences : Une périurbanisation durable. *Territoires 2030*. DATAR. 4. 77-88.

- Masquelier F., 2023. Urbanisme : le maire entre le marteau et l'enclume. *Administration*. 280. 45-47. <https://doi-org.ezpupv.scdi-montpellier.fr/10.3917/admi.280.0045>.
- Mauroux A., 2015. Exposition aux risques naturels et marchés immobiliers. *Revue d'économie financière*. 117. 91-103. <https://doi-org.ezpupv.scdi-montpellier.fr/10.3917/ecofi.117.0091>
- Mayaud D., 2024. (In)Compatibles ? Approche multirisque et multiscalaire des travaux de réduction de la vulnérabilité. *Congrès international Géorisque – Février 2024 à El Jadida*.
- Médard T., 2007. Les Argiles à Meulières de la Ferté-sous-Jouarre : memento pour une visite. ANVL. *Mines Paris*. 11p.
- Meisina C., 2006. Characterisation of weathered clayey soils responsible for shallow landslides. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* 6. 825–838. <https://doi.org/10.5194/nhess-6-825-2006>.
- Mérillon, Y., Chaperon P., 1990. La sécheresse de 1989. *La Houille Blanche*. 5. <http://dx.doi.org/10.1051/lhb/1990025>
- Météo France., 2023. Ressource en eau, sécheresses et changement climatique. *Rapport Météo France*. 2p.
- Metzger A., 2024. Les catastrophes climatiques sont spectaculaires. Idées reçues sur les catastrophes climatiques. *Le Cavalier Bleu*. 97-102.
- Milhabet I., Desrichard O., Verliac J F., 2002. Comparaison sociale et perception des risques : l'optimisme comparatif. Dans: Beauvois JL., Joulé RV., Monteil JM., Perspectives cognitives et conduites sociales. *Presses universitaires de Rennes*. 8. 215–245.
- Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durables., 2007. Le retrait-gonflement des argiles : comment prévenir les désordres dans l'habitat individuel ?. *Rapport officiel*. 32p.
- Ministère de l'Economie, des Finances et de la Souveraineté industrielle et numérique., 2023. Adapter le système assurantiel français face à l'évolution des risques climatiques. *Rapport officiel*. 116p.
- Ministère de l'Environnement., 1993. Sécheresse et construction. *Guide de prévention*. 51p.
- Ministère de l'Intérieur., 2024. Adaptation du régime d'indemnisation des catastrophes naturelles. *Communiqué de presse*. 3p.
- Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des Territoires., 2024. Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC 3). *Rapport officiel*.. 27p.
- Mission Risques Naturels (MRN)., 2018. Sécheresse géotechnique : De la connaissance de l'aléa à l'analyse de l'endommagement du bâti. *Rapport technique*. 36 p. Disponible : [21-01-2018 rapport-mrn secheresse-2018.pdf](https://www.mrn.fr/21-01-2018-rapport-mrn-secheresse-2018.pdf)

Mission Risques Naturels (MRN)., 2023. Diagnostic pour l'adaptation des habitations au retrait-gonflement des argiles avant dommages. *Rapport méthodologique*. 42p. Disponible : [https://www.mrn.asso.fr/wp-content/uploads/2023/12/rapport-methodologique-mrn\\_diagnostic-pour-ladaptation-des-habitations-au-retrait-gonflement-des-argiles-avant-dommages-vf.pdf](https://www.mrn.asso.fr/wp-content/uploads/2023/12/rapport-methodologique-mrn_diagnostic-pour-ladaptation-des-habitations-au-retrait-gonflement-des-argiles-avant-dommages-vf.pdf)

Mission Risques Naturels (MRN)., 2024. Répertoire des référentiels de résilience du bâti face aux aléas naturels,11-14. *Rapport technique*. Disponible : [https://www.mrn.asso.fr/wp-content/uploads/2024/09/repertoire-mrn-des-referentiels-de-resilience-du-bati-aux-aleas-naturels\\_septembre-2024.pdf](https://www.mrn.asso.fr/wp-content/uploads/2024/09/repertoire-mrn-des-referentiels-de-resilience-du-bati-aux-aleas-naturels_septembre-2024.pdf)

Mission Risques Naturels (MRN)., Fédération Française du Bâtiment (FFB)., 2024. Barrières anti-inondations apposées et périmétriques : *Rapport technique*. 38p. Disponible : [https://www.mrn.asso.fr/wp-content/uploads/2024/04/mrn\\_rapport\\_batardeaux\\_04\\_25\\_vf-1.pdf](https://www.mrn.asso.fr/wp-content/uploads/2024/04/mrn_rapport_batardeaux_04_25_vf-1.pdf)

Mittelberger S., Soubeyroux J. M., Batté L. 2024. La sécheresse 2022 en France : retour vers le futur. *Hydroscience Journal*. 110. 9p. <https://doi.org/10.1080/27678490.2024.2304351>

Moatty A., Gaillard J.C., Vinet F., 2017. Du désastre au développement : Les enjeux de la reconstruction post-catastrophe. *Armand Colin*. 714. 35p.

Mondino E., Scolobig A., Borga M., Di Baldassarre G., 2020. The role of experience and different sources of knowledge in shaping flood risk awareness. *Water (Switzerland)*. 12. 15p. <https://doi.org/10.3390/W12082130>

Naud A., 2024. S'adapter aux risques littoraux : De la perception à l'adaptation, au travers des différentes temporalités du risque. Thèse. *Nantes Universités*. 8-53.

Navarro O., Michel-Guillou É., 2014. Chapitre 9. Analyse des risques et menaces environnementales : un regard psycho-socio-environnemental. Dans: Marchand D., Depeau S., Weiss K., L'individu au risque de l'environnement : Regards croisés de la psychologie environnementale. *Ouvertures psy*. 271-297.

Navarro O., 2016. Les représentations sociales dans le champ de l'environnement. Dans : Lo Monaco G., Delouée S., Rateau P., Les représentations sociales : Théories, méthodes et applications. *de Boeck Supérieur*. 263-274.

Navarro O., 2022. Psychologie environnementale: Enjeux environnementaux, risques et qualité de vie. *Deboeck Supérieur*. 23-68.

Nelson JD., Miller DJ., 1992. Expansive soils : problems and practice in foundation and pavement engineering. *John Wiley and Sons*. 288p

Némoz S., Gisclard B., 2022. Co concevoir le retrait-gonflement sensible et symbolique du milieu. *Design Arts Médias CO*. 20p.

Némoz S., 2023. Demeurer avec des sols argileux : faire et être avec les éléments. *Socio-anthropologie*. 205-218.

Nowamooz H., Masrouri F., 2007. Comportement hydromécanique des sols gonflants soumis aux cycles hydriques. *Revue Française de Géotechnique*. 120-121. 143-154.

Nussbaum R., 2007. Point d'étape en fin 2006 sur l'assurance de la sécheresse géotechnique en France. *Revue Française de Géotechnique*. 120. 3p.

Observatoire de l'Immobilier Durable (OID)., 2025. Guide des actions adaptatives au changement climatique : le bâtiment face aux aléas climatiques. *Rapport technique*. 96p. Disponible : [https://resources.taloen.fr/resources/documents/8691\\_OID21\\_Guide\\_des\\_actions\\_adaptatives\\_au\\_changement\\_climatique.pdf](https://resources.taloen.fr/resources/documents/8691_OID21_Guide_des_actions_adaptatives_au_changement_climatique.pdf)

Oloo S., Schreiner H.D., Burland JB., 1987. Identification and classification of expansive soils. *6th International Conference on Expansive Soils*. December 1987 - New Delhi. 23-29.

Page R. C. J., 1998. Reducing the cost of subsidence damage despite global warming, *Struct. Surv.* 16. 67–75. <https://doi.org/10.1108/02630809810219641>

Pascal M., Mathieu A., Laaidi K., Paty M.C., Pernelet-Joly V., Boulanger G., Denys S., 2022. Faire de la santé un véritable levier d'action face au changement climatique. *ADSP*. 120. 39-41.

Petry TM., Little DN., 2022. Review of stabilization of clays and expansive soils in pavement and lightly loaded structures-history, practice and future. *Journal of Materials in Civil Engineering*.14. 13 p.

Philipponnat G ., 1978. Désordres dus à la présence des sols gonflants dans la région parisienne. *Annales ITBTP*. 364. 15p.

Philipponnat G., 1991. Retrait-gonflement des argiles, proposition de méthodologie. *Revue Française de Géotechnique*. 57. 18p

Pidgeon N F., Kasperson R E., Slovic P., 2003. The social amplification of Risk. *Cambridge University Press*. 466.

Pigeon P., 2013. Catastrophes « naturelles » : une mortalité accrue ?. *Population & Avenir*. 711. 17-19. <https://doi-org.ezpupv.scdi-montpellier.fr/10.3917/popav.711.0017>.

Pigeon P., 2014. Risque digue : une justification à la relecture systémique et géopolitique des risques environnementaux . *L'Espace Politique*. 24 . En ligne, consulté le 31/07/2025. Disponible : <http://journals.openedition.org.ezpupv.scdi-montpellier.fr/espacepolitique/3256>

Pille-Riin A., 2024. Sur les angles morts des politiques d'efficacité énergétique : le cas des outils informationnels et incitatifs. *Economies et finances*. École des Ponts ParisTech. 123p.

Pirard P., Vandentorren S., Pascal M., Laaidi K., Le Tertre A., Cassadou S., Ledrans M., 2005.

Summary of the mortality impact assessment of the 2003 heat wave in France. *Euro Surveill.* 10. 5p. <https://doi.org/10.2807/esm.10.07.00554-en>

Przewlocki J., Dardzinska I., Swinianski J., 2005. Review of historical buildings' foundations. *Géotechnique*. 55. 11p.

Ragot-Court I., Nieto J., Aillerie I., Vindry R., Rhodet L., Jezierski T., Weiss K., 2023. Inondation : Agir en prévention Développer des comportements individuels adaptés pour réduire sa vulnérabilité aux risques inondation. Univ Eiffel. *Cabinet Autrement DIT*. 39p.

Richert C., 2017. Les décisions individuelles d'adaptation aux inondations : le cas de résidents en zone inondables dans le Sud de la France. Thèse. *Université Montpellier*. 377p.

Reghezza-Zit M., Rufat S., 2015. Résiliences. Société et territoires face à l'incertitude, aux risques et aux catastrophes. *Iste éditions*. 242p.

Rougé L., 2005. Accession à la propriété et modes de vie en maison individuelle des familles modestes installées en périurbain lointain toulousain. Les "captifs" du périurbain?. Thèse. Université Toulouse le Mirail - Toulouse II. 381p.

Rouquette S., Bihay T., 2021. La reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle, un vecteur de médiatisation des risques naturels ? . Dans : La résilience des territoires exposés aux risques naturels - Le droit à l'épreuve des risques. *Mare&Martin*. 254-267.

Rouquette S., Bihay T., Chemerik F., 2022. Le risque argileux : un problème sans controverses ?. *Journal for Communication Studies*. 15. 26p.

Rouquette S., Bihay T., 2022. Les risques naturels médiatiquement invisibles. *Communication [Information Médias Théories]*. 39. En ligne, consulté le 13/01/2025. Disponible : <https://journals-openedition-org.ezpupv.scdi-montpellier.fr/communication/15149#quotation>

Rousi, E., Fink, A. H., Andersen, L. S., Becker F. N., Beobide-Arsuaga G., Breil M., Cozzi G., Heinke J., Jach L., Niermann D., Petrovic D., Richling A., Riebold J., Steidl S., Suarez-Gutierrez L., Tradowsky J. S., Coumou D., Düsterhus A., Ellsäßer F., Fragkoulidis G., Gliksman D., Handorf D., Haustein K., Kornhuber K., Kunstmann H., Pinto J.G., Warrach-Sagi K., Xoplaki E., 2023. The extremely hot and dry 2018 summer in central and northern Europe from a multi-faceted weather and climate perspective. *Natural Hazards Earth System Sciences*. 23. 1699–1718. <https://doi.org/10.5194/nhess-23-1699-2023>.

Salagnac J.L., Hand D., Florence C., Delpech P, Axes J M., 2014. Impacts des inondations sur le cadre bâti et ses usagers. *Rapport final CSTB*. 47p.

Salagnac J L., Bessis B., 2006. Réduire la vulnérabilité des bâtiments en zones inondables. 7p. Dans : LEONE F., VINET F., 2006, La vulnérabilité des sociétés et des territoires face aux menaces naturelles. Analyses géographiques. *PULM*. 1. 133p.

Salagnac J.L., 2007. Lessons from the 2003 heat wave: a French perspective. *Building Research & Information*. 35. 450–457. <https://doi.org/10.1080/09613210601056554>

Sattler D.N., Kaiser C.F., Hittner J.B., 2000. Disaster preparedness: relationships among prior experience, personal characteristics, and distress. *Journal of applied social psychology*. 30. 1396–1420.

Serratrice JF., Soyeux B., 1996. Les essais de gonflement. *Bulletin des Laboratoires des Pont-et-Chaussées*. 121. 562-565

Simonet G., 2015. Une brève histoire de l'adaptation : l'évolution conceptuelle au fil des rapports du GIEC (1990-2014). *Natures Sciences Sociétés*. 2. 52-64.

Simonet G., 2016. De l'ajustement à la transformation : vers un essor de l'adaptation ? *Développement durable et territoires*. 7. 17p.

Slovic P., Kunreuther H., White G. 2000. Decision processes, rationality and judgment to natural hazards. Dans: P. Slovic. Risk, society, and policy series. perception of risk. Earthscan Publications. 1–31.

Soubeyroux JM., Vidal JP., Najac J., Kitova N., Blanchard M., Dandin P., Martin E., Pagé C., Habets F., 2011. Projet ClimSec : Impact du changement climatique en France sur la sécheresse et l'eau du sol. *Rapport final. Direction de la Climatologie de Météo France*. 72p.

Soubeyroux JM., Bernus S., Dubuisson B., Drouin A., Madec T. Rousset F., Samacoits R., Schneider M., Tardy M., Tocquer F., Corre L., Morin S., Ribes A., Somot S., Chapnik B., Regimbeau M., 2025. À quel climat s'adapter en France selon la TRACC ? partie 2. *Rapport Météo-France*. 28-34.

Stirling A., 2014. Transforming power: Social science and the politics of energy choices. *Energy Research & Social Science*. 1. 83-95. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2014.02.001>.

Taylor RK., Smith TJ., 1986. The engineering Geology of Clay Minerals: Swelling, Shrinking and Mudrock Breakdown. *Clay Minerals*. 21. 235-260.

Tessier T., Coquet Y., Lefèvre Y., Bréda N., 2007. Rôle de la végétation dans les processus de propagation de la sécheresse dans les sols argileux. *Revue Française de Géotechnique*. 120-121. 35-43.

Thorel L., Gérin-Chassang S., Pugnet L., 2023. Adaptation des maisons individuelles face au risque RGA : quels outils opérationnels ? *Risques*. 135. 51-54.

Thorel L., Vinet F., 2024. Le Retrait-Gonflement des Argiles : évolution du phénomène et de sa prise en compte par les acteurs. *AIC – Juin 2025*. 166-167. Disponible : [https://aic2024paris.sciencesconf.org/data/pages/AIC2024\\_Paris\\_Actes.pdf](https://aic2024paris.sciencesconf.org/data/pages/AIC2024_Paris_Actes.pdf)

Torterotot JP., 1993. Le coût des dommages dus aux inondations : estimation et analyse des incertitudes. *Thèse de doctorat de l'ENPC*. 350p.

Toulemont M., 1990. Les conditions d'application de la loi du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles aux dommages dus à la sécheresse. *Revue Française de Géotechnique*. 58. 27-30.

Toulemont M., Cojean R., 2007. La prévention des risques liés à la sécheresse géotechnique : une expérience transposable à d'autres aléas naturels. *Revue Française de Géotechnique*. 120-121. 215-219.

Treydte, K., Liu L., Padrón R.S. et al., 2023. Recent human-induced atmospheric drying across Europe unprecedented in the last 400 years. *Nature Geoscience*. 17. 58–65.  
<https://doi.org/10.1038/s41561-023-01335-8>

Vandangeon, P., 1992. Exemples de sinistres en région parisienne. *Revue Française de Géotechnique*. 58. 7-14.

Veyret Y., 1997. Enseigner les risques naturels, une « nouvelle géographie physique » ?. *Bulletin de l'Association de géographes français*. 3. 273-281.

Veyret Y., 2007. L'environnement, objet géographique ?. *Responsabilité & Environnement*. 48. 11p.

Veyret Y., Laganier R., 2023. Sécheresse et risques : Retrait, gonflement des argiles et incendies de forêt. *Risques*. 135. 27-32.

Viguié V., 2022. Les liens entre adaptation et atténuation : quand s'adapter aggrave le changement climatique. *Annales des Mines - Responsabilité & environnement*. 106. 72-75.  
<https://doi-org.ezpupv.scdi-montpellier.fr/10.3917/re1.106.0072>.

Vinet F., 2003. Géographie des risques : crues et inondations dans la France méditerranéenne. Les crues torrentielles des 12 et 13 novembre 1999. Editions du Temps. 166-167.

Vinet F., 2005. Du risque oublié à la contrainte environnementale : le cas des basses plaines du Languedoc-Roussillon. *Cahiers Nantais*. 64. 11-21.

Vinet F., Leone F., Lahache G., Cancel P., 2015. La protection du bâti individuel et des commerces contre l'inondation : opportunités et obstacles. *Noroi*. 236. 18p.

Weiss K., Girandola F., Colveau-Justin L., 2011. Les comportements de protection face au risque naturel : de la résistance à l'engagement. *Pratiques psychologiques*. 17. 251-262.

Weiss K., Michel-Guillou E., Navarro O., 2014. Chapitre 3. Psychologie sociale et psychologie environnementale : confrontations et complémentarités. Dans: Marchand D., Depeau S., Weiss

K., L'individu au risque de l'environnement : Regards croisés de la psychologie environnementale. *Ouvertures psy.* 87-112.

Weiss K., 2022. L'attachement au lieu. Dans : Marchand D., Pol E., Weiss K., Psychologie Environnementale : 100 notions clés. *DUNOD.* 28-31.

Wyles R., 1983. The legal aspects of the influence of vegetation on the swelling and shrinking of clays. *ICE publishing.* 2p.

## Ressources documentaires:

Agence Qualité Construction (AQC)., 2004. Fondations de maisons individuelles. Principales pathologies. Diaporama retrait-gonflement des sols argileux. En ligne, consulté le 16/06/2025. Disponible :

[https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/dgaln\\_plaquette\\_secheresse\\_construction\\_sols\\_argileux\\_nov\\_2004.pdf](https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/dgaln_plaquette_secheresse_construction_sols_argileux_nov_2004.pdf)

Allianz, 2024. Habitation : tout savoir sur la sécheresse. En ligne, consulté le 02/01/2025 : <https://www.allianz.fr/assurance-particulier/habitation-biens/assurance-habitation/conseils-pratiques/assurance-secheresse.html>

Caisse Centrale de Réassurance (CCR)., 2025. Sécheresse de 1989 en France. En ligne, consulté le 18/05/2025. Disponible : [https://catastrophes-naturelles.ccr.fr/-/001604\\_secheresse-de-1989-en-france](https://catastrophes-naturelles.ccr.fr/-/001604_secheresse-de-1989-en-france)

Caisse Centrale de Réassurance (CCR)., 2024. Sécheresse de 2017 en France. En ligne, consulté le 18/05/2025. Disponible : [https://catastrophes-naturelles.ccr.fr/-/002088\\_secheresse-2017-en-france?p\\_1\\_back\\_url=%2Frecherche%3Fq%3Ds%25C3%25A9cheresse%2B2017](https://catastrophes-naturelles.ccr.fr/-/002088_secheresse-2017-en-france?p_1_back_url=%2Frecherche%3Fq%3Ds%25C3%25A9cheresse%2B2017)

Caisse Centrale de Réassurance (CCR)., 2023. Sécheresse de 2003 en France. En ligne, consulté le 14/12/2024 . Disponible : [https://catastrophes-naturelles.ccr.fr/-/001621\\_secheresse-de-2003-en-france](https://catastrophes-naturelles.ccr.fr/-/001621_secheresse-de-2003-en-france)

Caisse Centrale de Réassurance (CCR)., 2023. Sécheresse de 2022 en France. En ligne, consulté le 14/12/2024 . Disponible : [https://catastrophes-naturelles.ccr.fr/-/002134\\_secheresse2022-1](https://catastrophes-naturelles.ccr.fr/-/002134_secheresse2022-1)

Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement 80 (CAUE80)., 2014. Mieux connaître pour protéger : les maisons ouvrières. 9p. En ligne, consulté le 22/07/25. Disponible : [117\\_CAUE80\\_guide\\_maison\\_ouvriere.pdf](117_CAUE80_guide_maison_ouvriere.pdf)

Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) Hauts-de-France., 2019. Surfaces communales exposées au risque de Retrait-Gonflement des Argiles (RGA fort ou moyen – état en 2019. En ligne, consulté le 18/07/25. Disponible : <https://www.observatoireclimat-hautsdefrance.org/Les-ressources/Ressources-documentaires/Surfaces-communales-exposees-au-risque-de-retrait-gonflement-des-argiles-RGA-fort-ou-moyen-Etat-en-2019>

Fédération Française des Constructeurs de maisons individuelles., 2024. Le regard des Français sur la maison individuelle et l'accès à la propriété. Enquête IFOP. 10p. Disponible : [https://www.ffcmi.com/\\_files/ugd/5f2508\\_a9419c1f992441c6ac0acc8824115666.pdf](https://www.ffcmi.com/_files/ugd/5f2508_a9419c1f992441c6ac0acc8824115666.pdf)

France Assureurs, 2019. Assurance construction : les responsabilités des constructeurs. Site internet consulté le 10/06/2025. Disponible : <https://www.franceassureurs.fr/lassurance->

[protege-finance-et-emploi/assurance-protege/assurance-en-pratique-pour-les-professionnels/assurance-construction-les-responsabilites-des-construteurs/](#)

France Assureurs., 2022. Masterclass: Le risque sécheresse et son impact sur les habitations, 38p.

France Assureurs., 2023. Masterclass: La sécheresse et son impact sur les habitations: quelles solutions de prévention et de protections?, 45p.

Institut Français d'Opinion Publique (IFOP)., 2023. Les taches dites « masculines » au sein du couple, la fin d'un monopole ? 18p. En ligne, consulté le 17/08/2025. Disponible : [https://www.ifop.com/wp-content/uploads/2023/06/Rapport\\_Ifop\\_taches\\_mascu\\_2023.02.11.pdf](https://www.ifop.com/wp-content/uploads/2023/06/Rapport_Ifop_taches_mascu_2023.02.11.pdf)

Ighil Ameer L., 2022. Phénomène de retrait-gonflement des sols argileux (RGA) : définitions, impacts sur les ouvrages et les personnes et solutions d'adaptation au changement climatique. En ligne, consulté le 02/01/25 : <https://www.cerema.fr/fr/actualites/phenomene-retrait-gonflement-sols-argileux-rga-definitions>

Instituto Geologico y Menoro de España., 1986. Mapa predictor de riesgos por expansividad de arcillas en España, 60p.

Lustman F., 2024. Les assureurs préparent 2050. Interview pour la revue Risque, 140. En ligne, consulté le 15/07/2025 : <https://www.franceassureurs.fr/espace-presse/florence-lustman-entretien-revue-risques-decembre2024/>

Météo France., 2019. Bilan climatique de l'année 2019 : année la plus chaude depuis le début du XX<sup>ème</sup> siècle. MétéoFrance. 20p.

Météo France., 2022. Bilan climatique de l'année 2022 : l'été de tous les extrêmes. MétéoFrance, 8p.

Ministère de l'Aménagement du Territoire et de la Décentralisation., 2018. Diagnostic de performance énergétique - DPE. En ligne, consulté le 19/08/2025. Disponible : <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/diagnostic-performance-energetique-dpe>

Mission Risques Naturels (MRN)., 2019. Lettre d'information n°31. 4p. Disponible : [https://www.mrn.asso.fr/wp-content/uploads/2019/10/lettre-n31\\_vfinale.pdf](https://www.mrn.asso.fr/wp-content/uploads/2019/10/lettre-n31_vfinale.pdf)

Mission Risques Naturels (MRN)., 2021. Lettre d'informations n°35. 7p. Disponible : [https://www.mrn.asso.fr/wp-content/uploads/2021/02/lettre-n35\\_vf.pdf](https://www.mrn.asso.fr/wp-content/uploads/2021/02/lettre-n35_vf.pdf)

Mission Risques Naturels (MRN)., 2023a. Bilan MRN des principaux événements cat-nat & climatiques en 2022. 6p.

Mission Risques Naturels (MRN)., 2023b. Lettre d'informations n°38. 12p. Disponible : [https://www.mrn.asso.fr/wp-content/uploads/2024/07/lettre-n38\\_vf.pdf](https://www.mrn.asso.fr/wp-content/uploads/2024/07/lettre-n38_vf.pdf)

Revue mensuelle de l'habitation. 1923. Ma petite Maison. *Gallica BNF*. 28.14p.

Syndicat mixte Des Eaux et de l'Assainissement Alsace Moselle (SDEA)., 2020. Mise en œuvre de diagnostics de réduction de vulnérabilité des habitations face aux inondations : quels leviers et difficultés rencontrées dans la mobilisation des acteurs du territoire. *Journée technique* « De la vulnérabilité du bâti à celles des territoires, quelles réponses opérationnelles ? » - février 2020 à Nancy. 13p. Disponible : [https://www.cerema.fr/system/files/documents/2020/05/5\\_20200206\\_presentation\\_sdea.pdf](https://www.cerema.fr/system/files/documents/2020/05/5_20200206_presentation_sdea.pdf)

Solscope., 2022. Constructeurs de maisons face à la loi ELAN : où en sont-ils ?. En ligne, consulté le 01/07/2025. Disponible : <https://www.solscope.fr/normalisation-reglementation-les-constructeurs-de-maisons-face-a-la-loi-elan-ou-en-sont-ils,b19-902.htm>.



# Liste des figures :

|                                                                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Fig. 1: Logigramme de l'organisation générale du manuscrit de thèse .....                                                                                                | 22 |
| Fig. 2: Couverture de la revue mensuelle "Ma Petite Maison" de juin 2013 (Source : gallica.bnf.fr / BnF).....                                                            | 25 |
| Fig. 3: Historique du nombre annuel de communes reconnues en catastrophes naturelles au titre de la sécheresse (situation au 31/12/2023), (France Assureurs, 2024) ..... | 27 |
| Fig. 4: Coûts socio-économiques de la sécheresse de 2022 (CGDD, 2023).....                                                                                               | 28 |
| Fig. 5: Répartition des arrêtés Cat Nat sécheresse selon les décennies (Source : données GASPAR, 2024).....                                                              | 29 |
| Fig. 6: Evolution des températures et de la durée des vagues de chaleur depuis 1947 (Laganier et al., 2023).....                                                         | 31 |
| Fig. 7: Part de la sécheresse en sinistralité sur une période glissante de cinq années (en millions d'euros) (CCR,2023a).....                                            | 32 |
| Fig. 8: Principaux documents techniques (en noir) et législatifs (en bleu) traitant du RGA en France de 1990 à 2025 .....                                                | 34 |
| Fig. 9: Démarche structurée d'intervention en faveur de la résilience du bâti (Langrenney et al., 2023).....                                                             | 37 |
| Fig. 10: Classement des grains en fonction de leur dimension (Béchade, 2021).....                                                                                        | 39 |
| Fig. 11: Mécanismes des causes de gonflement (Gens et Alonso, 1992) .....                                                                                                | 39 |
| Fig. 12: Evolution des déplacements du sous-sol argileux sur un site expérimental (Fernandes et al., 2014).....                                                          | 40 |
| Fig. 13: Evolution du tassement du sol argileux en fonction de la profondeur et de la saison sur le site expérimentale de Pessac en Gironde (Béchade, 2021) .....        | 41 |
| Fig. 14: Cartographie des couches géologiques (BRGM).....                                                                                                                | 43 |
| Fig. 15: Cartographie de la sinistralité liée au RGA qui rend compte d'une corrélation avec la cartographie du BRGM .....                                                | 43 |
| Fig. 16: Cartographie d'exposition au RGA de la France métropolitaine (MRN, 2019) .....                                                                                  | 44 |
| Fig. 17: Températures et précipitations de 1959 à 2022 (Météo France, 2022, ajouts de données France Assureurs, 2023).....                                               | 47 |
| Fig. 18: Cumuls de précipitations et températures à Toulouse entre 2003 et 2023 .....                                                                                    | 49 |
| Fig. 19: Rapports à la moyenne annuelle de référence 1981-2010 des cumuls de précipitations entre 2016 et 2023 .....                                                     | 50 |
| Fig. 20: Zone d'influence géotechnique d'un arbre sur pivot (chêne) (Béchade, 2021).....                                                                                 | 51 |
| Fig. 21: Maison sinistrée par le RGA déclenché par la proximité de l'arbre (photographie prise en octobre 2022 en Essonne).....                                          | 52 |
| Fig. 22: Zone d'influence de quelques arbres communs en France (à partir des données de Cutler et Richardson 1981 ; Jacquard, 2007) .....                                | 53 |
| Fig. 23: Drain de pied contre les fondations, facteur déclenchant (Béchade, 2021).....                                                                                   | 54 |
| Fig. 24: Implantation d'une tranchée drainante et d'une imperméabilisation périphérique (Béchade, 2021) .....                                                            | 55 |
| Fig. 25: Présentation des principales mesures de prévention face aux facteurs de prédisposition et déclenchants sur les sols argileux (MRN, 2023).....                   | 55 |
| Fig. 26: Profil de dommages en composantes du bâti (Mission Risques Naturels, 2018).....                                                                                 | 57 |
| Fig. 27: Dommages types causés par des mouvements différentiels du sol (IFSTTAR et INERIS, 2017).....                                                                    | 58 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Fig. 28: Synthèse des données observées sur les chaleurs extrêmes, les fortes précipitations et la sécheresse, et de la confiance sur l'origine humaine des changements observés sur les régions du monde (IPCC, 2023).....                                    | 63  |
| Fig. 29: Principales caractéristiques de la sécheresse de 2022 en Europe (Faranda et al. 2023) .....                                                                                                                                                           | 64  |
| Fig. 30a: Projections sur l'humidité des sols pour un réchauffement climatique de 1,5°C, 2°C, 3°C et 4°C par rapport à la période 1850-1900.....                                                                                                               | 65  |
| Fig. 31: Evénements de sécheresse du sol (temps de retour d'au moins 10 ans) de la période récente (2003-2022) comparés à ceux simulés par les narratifs S1 et C3 pour la France à +2,7°C et à + 4°C (Soubeyroux et al, 2025).....                             | 67  |
| Fig. 32: Les facteurs du risque (IPCC,2023).....                                                                                                                                                                                                               | 68  |
| Fig. 33: Quartier de la construction standardisée de maisons individuelles à la fin des années 1970 à Voisins-le-Bretonneux (Image aérienne - Google Earth – juillet 2025) .....                                                                               | 72  |
| Fig. 34: Point d'attention sur l'éloignement du drain dans le DTU 20.1 de 1978 .....                                                                                                                                                                           | 73  |
| Fig. 35: Distance minimale entre les bâtiments et les arbres (Blondeau, 1992) .....                                                                                                                                                                            | 82  |
| Fig. 36: Maison fixée sur vérins dans le cadre d'une expérimentation ARGIC (Magnan, 2025) .....                                                                                                                                                                | 86  |
| Fig. 37: Procédure d'analyse des sols et de l'environnement (IFSTTAR et Armines, 2017)...                                                                                                                                                                      | 88  |
| Fig. 38: Classification indicative des désordres appliquée au RGA (IFSTTAR et INERIS, 2017) .....                                                                                                                                                              | 89  |
| Fig. 39: Tableau de synthèse de la démarche diagnostic (Béchade, 2021).....                                                                                                                                                                                    | 91  |
| Fig. 40: Le schéma d'amplification sociale des risques de Kaspersen et al. (Pidgeon et al., 2003) .....                                                                                                                                                        | 95  |
| Fig. 41: Flyer d'invitation à la rencontre sur le RGA à Villejust .....                                                                                                                                                                                        | 97  |
| Fig. 42: Solution de réhydratation des sols argileux testée par le procédé MACH (source : Initiative Sécheresse, non publié).....                                                                                                                              | 103 |
| Fig. 43: Composantes du bâtiment analysées dans le cadre du projet CatClimData de la MRN (source : MRN, non publié).....                                                                                                                                       | 109 |
| Fig. 44: L'ensemble des organismes associés au projet Initiative Sécheresse (source: Initiative Sécheresse, non publié).....                                                                                                                                   | 111 |
| Fig. 45: Nombre d'articles traitant du RGA publiés par année (Base de données : Europresse.com).....                                                                                                                                                           | 114 |
| Fig. 46: Répartition des thèmes abordés sur l'ensemble des articles étudiés (Base de données: Europresse.com).....                                                                                                                                             | 115 |
| Fig. 47: Répartition des principaux thèmes abordés selon le journal (Base de données: Europresse.com).....                                                                                                                                                     | 116 |
| Fig. 48: Articles publiés en août 2019 et 2021 par Le Parisien reprenant le format type du témoignage d'une personne sinistrée (Base de données: Europresse.com).....                                                                                          | 116 |
| Fig. 49: Répartition des principaux thèmes abordés par TF1 (Base de données: archives TF1) .....                                                                                                                                                               | 117 |
| Fig. 50: Réponses à la question : « Avez-vous entendu parler du phénomène de Retrait-Gonflement des Argiles (RGA) autrement appelé sécheresse et réhydratation des sols argileux ? » .....                                                                     | 124 |
| Fig. 51: Réponses en % selon la région à la question : « Connaissez-vous quelqu'un dont la maison a été touchée par le RGA? » .....                                                                                                                            | 125 |
| Fig. 52: Réponses à la question: « Seriez-vous intéressé par la réalisation d'un diagnostic permettant de déterminer dans quelle mesure votre maison est exposée aux effets du RGA et d'identifier les solutions envisageables pour mieux la protéger? » ..... | 126 |

|                                                                                                                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Fig. 53: Réponses en fonction de l'âge à la question « Comment avez-vous entendu parler du RGA? Etait-ce par le biais...? » .....                                   | 126 |
| Fig. 54: Réponses à la question: « Et quelles solutions existe-t-il selon vous pour éviter les effets du RGA sur les maisons? » .....                               | 127 |
| Fig. 55: Principaux acteurs pouvant faire partie d'une filière prévention dans la cadre d'une stratégie coordonnée.....                                             | 131 |
| Fig. 56: Les principales composantes du risque (Defossez et al., 2018 modifié) .....                                                                                | 136 |
| Fig. 57: Caractéristiques demandés par l'outil Callendar (source : <a href="https://rga.callendar.tech/">https://rga.callendar.tech/</a> ) .....                    | 142 |
| Fig. 58: Plaquette interpellant les artisans réalisées dans le cadre du dispositif ALIBRI porté par le SMAGE des Gardons (source : site internet du SMAGE) .....    | 146 |
| Fig. 59: Extrait du rapport de résultats fournis par l'outil bat-ADAPT de l'OID (source : site internet de l'OID).....                                              | 150 |
| Fig. 60: Schéma de la Protection Motivation Theory d'après Rogers (1975). L'accolade verte signifie : « augmentent » (Grothmann et Reusswig, 2006).....             | 152 |
| Fig. 61: Le diagnostic, outil opérationnel qui coordonne les acteurs au sein d'une filière de prévention.....                                                       | 157 |
| Fig. 62: Répartition des engagements financiers totaux par axe de prévention entre 2009 et 2020 (CCR, 2023c) .....                                                  | 158 |
| Fig. 63: Exemple de batardeaux avec rails proposés .....                                                                                                            | 163 |
| Fig. 64: Topologie Expérience-Connaissances (Mondino et al., 2020) .....                                                                                            | 167 |
| Fig. 65: Schéma de la Protection Motivation Theory adaptée aux inondations (Grothmann et Reusswig, 2006).....                                                       | 170 |
| Fig. 66: Les déséquilibres potentiels des ouvriers qualifiés du second œuvre du bâtiment entre 2019 et 2030 (Jolly et al., 2023).....                               | 174 |
| Fig. 67: Création d'emplois par département dans la rénovation énergétique des bâtiments - 2019-2030 (Jolly et al., 2023) .....                                     | 175 |
| Fig. 68: Mise en œuvre du diagnostic d'adaptation au RGA et principaux critères à prendre en compte (MRN, 2023) .....                                               | 183 |
| Fig. 69: Schéma de principe : reprise en sous-œuvre d'une maison sinistrée par le RGA (source: Initiative Sécheresse, non publié).....                              | 189 |
| Fig. 70: Filière de prévention coordonnée au sein de la démarche de diagnostic mise en place dans le projet Initiative Sécheresse .....                             | 200 |
| Fig. 71: Cartographie de l'ensemble des diagnostics d'adaptation au RGA réalisés entre 2023 et mai 2025.....                                                        | 201 |
| Fig. 72: Exemple de maison construite à partir d'argiles à meulières (Essonne) (photographie prise le 9 août 2025).....                                             | 204 |
| Fig. 73: Cartographie de l'exposition au RGA des diagnostics réalisés sur les communes de Vauhallan et Igny .....                                                   | 204 |
| Fig. 74: Maisons diagnostiquées et leur date de construction (première phase du terrain : Vauhallan et Igny) (photographies prises en janvier et février 2024)..... | 205 |
| Fig. 75: Cartographie de l'exposition au RGA des diagnostics réalisés dans le Nord et le Pas-de-Calais.....                                                         | 207 |
| Fig. 76: Maisons diagnostiquées et leur date de construction présumée (démarche avec le bailleur) (photographies prises en août 2024 – Courrières et Aniche).....   | 208 |
| Fig. 77: Cartographie de l'exposition au RGA des diagnostics réalisés dans le cadre du projet Initiative Sécheresse.....                                            | 209 |

|                                                                                                                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Fig. 78: Cartographie de l'exposition au RGA des diagnostics réalisés dans le cadre du projet Initiative Sécheresse (photographies prise de mars à mai 2025- périphéries de Bordeaux et Toulouse)..... | 210 |
| Fig. 79: Fissures observées sur les maisons diagnostiquées (photographies prises en août 2024 et mai 2025 – Carvin et périphérie Bordeaux) .....                                                       | 212 |
| Fig. 80: Extrait d'un des documents support à l'analyse du diagnostic (anonymisé) .....                                                                                                                | 214 |
| Fig. 81: Répartition des assureurs selon le mode de contact qu'ils ont choisi.....                                                                                                                     | 218 |
| Fig. 82: Répartition des facteurs identifiés sur l'ensemble des habitations diagnostiquées ...                                                                                                         | 221 |
| Fig. 83: Cartographie du nombre de facteurs sinistrants identifiés sur les diagnostics réalisés sur les communes de Vauhallan et Igny .....                                                            | 222 |
| Fig. 84: Cartographies du nombre de facteurs sinistrants identifiés sur les diagnostics réalisés avec le bailleur et dans le cadre du projet Initiative Sécheresse .....                               | 224 |
| Fig. 85: Exemples rencontrés sur le terrain de défauts d'imperméabilisation (photographies prises en août 2024- Maisnil-lès-Ruitz) .....                                                               | 225 |
| Fig. 86: Exemples rencontrés sur le terrain de haie et d'arbres à proximité des habitations (photographies prises en août 2024 et février 2025 – Maisnil-lès-Ruitz et périphérie de Bordeaux).....     | 225 |
| Fig. 87: Exemples rencontrés sur le terrain d'arbustes à proximité des habitations (photographies prises en mars 2025 -périphérie de Bordeaux et de Toulouse) .....                                    | 226 |
| Fig. 88: Exemples rencontrés sur le terrain de gouttières endommagées (photographies prises en août 2024 - Carvin ).....                                                                               | 227 |
| Fig. 89: Exemples rencontrés sur le terrain de regards potentiellement sinistrants (photographies prises en avril 2025 – périphérie de Niort).....                                                     | 227 |
| Fig. 90: Exemples rencontrés de dispositifs de récupération des eaux pluviales sans évacuation du trop-plein (photographies prises en mars 2025-périphérie de Niort et Bordeaux).....                  | 228 |
| Fig. 91: Exemples rencontrés d'aération obstruée et d'humidité dans les sous-sols diagnostiqués (photographies prises en août 2024 - Courrières ) .....                                                | 228 |
| Fig. 92 : Elargissement des acteurs intégrés à la filière prévention nécessaire à une stratégie coordonnée .....                                                                                       | 248 |

## Liste des tableaux :

|                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tab. 1: Historique des principaux événements du régime d'assurance des catastrophes naturelles depuis 1988 (coût actualité supérieur ou égale à 500 millions d'euros) (France Assureurs, 2023)                                                                           | 30  |
| Tab. 2: Coûts annuels moyens estimés des dommages causés par le RGA dans différents pays                                                                                                                                                                                 | 42  |
| Tab. 3: Synthèse des principaux facteurs de prédisposition et de déclenchement d'un sinistre causé par le RGA.....                                                                                                                                                       | 45  |
| Tab. 4: Classification des essences en fonction du rapport de la distance maximale à la maison endommagée sur la hauteur maximale moyenne de l'arbre pour la totalité des cas (traitement réalisé à partir des données de Cutler et Richardson, 1981), (BRGM, 2006)..... | 52  |
| Tab. 5: Analyse de l'objet des recours au 31 décembre 2020 d'après les données du ministère de l'Intérieur et de la DGSCGC (Cours des Comptes, 2022).....                                                                                                                | 100 |
| Tab. 6: Leviers utilisés par les médias pour éveiller l'intérêt du grand public sur le RGA....                                                                                                                                                                           | 121 |
| Tab. 7: Principaux outils de diagnostic identifiés .....                                                                                                                                                                                                                 | 140 |
| Tab. 8: Outils de diagnostic RGA identifiés .....                                                                                                                                                                                                                        | 143 |
| Tab. 9: Extrait de la grille de diagnostic proposée aux membres du groupe de travail dans le cadre des ateliers .....                                                                                                                                                    | 188 |
| Tab. 10: Extrait des mesures présentées dans le rapport méthodologique du diagnostic d'adaptation au RGA (MRN, 2023).....                                                                                                                                                | 191 |
| Tab. 11: Canaux de diffusion potentiels pour une démarche de diagnostic d'adaptation au RGA .....                                                                                                                                                                        | 195 |

## Liste des annexes :

Annexe 1 : Glossaire du vocabulaire de la construction

Annexe 2 : Grille du diagnostic d'adaptation au RGA utilisée sur le terrain

Annexe 3 : Rapport type de restitution des résultats du diagnostic

Annexe 4 : Extrait du tableur de synthèse des résultats de l'ensemble des diagnostics et identification des principaux facteurs sinistrants

Annexe 5 : Questionnaire envoyé au propriétaire à la restitution des rapports de résultats Initiative Sécheresse

Annexe 6 : Analyse des mesures préconisées dans les PPR RGA et la loi

Annexe 7 : Exemple d'une fiche typologie PROFEEL

## Annexes :

### Annexe 1 : Glossaire du vocabulaire de la construction <sup>95</sup>

*Chaînage* : Eléments de liaison d'une construction. Ils peuvent être horizontaux et verticaux, ils ceinturent le bâtiment en général à chaque niveau de plancher. Ils jouent un rôle essentiel dans la rigidité du bâtiment.

*Cunette* : Caniveau de collecte des eaux façonné au ciment. On place un drain sur fondation sur une cunette en pente pour diriger les eaux vers un regard collecteur.

*Dallage* : Ouvrage horizontal dont la consistance, la surface et le dimensionnement varient selon sa destination. Le dallage sur terre-plein est porté directement par le terrain et dépend donc de la consistance du sol, notamment quand les murs de façade et la dalle sont désolidarisés.

*Joint de rupture* : Joint permettant les déplacements verticaux dus à des tassements différentiels sous les fondations (entre deux bâtiments de hauteurs inégales par exemple.).

*Micropieux* : Fondations profondes, forées et de faible diamètre. Le forage est équipé d'une armature (tube ou tige) enrobés de mortier de scellement. Ils permettent de renforcer l'ancrage d'un bâtiment avec des fondations superficielles.

*Radier* : Système de fondation constitué d'une dalle armée de la surface du bâtiment à supporter.

*Regard* : Caisson cubique ou cylindrique en béton préfabriqué ou coulé en place, il permet la visite et l'entretien des réseaux.

*Tube agricole* : Long tube annelé recouvert de minuscules orifices. Placé en amont de votre parcelle, il permet une meilleure diffusion de l'eau.

---

<sup>95</sup> Définitions tirées de :

- Lanquette JP., Gardize G., 2006. Lexique efficace du bâtiment. Saitec. 111p.
- Le lexique en ligne *Sagara*, disponible : <https://sagara.com/lexique-btp>
- Le lexique en ligne *Infobatir*, disponible : <https://www.infobatir.fr/les-differents-types-de-joints-en-construction-de-batiment/>

## Annexe 2 : Grille du diagnostic d'adaptation au RGA utilisée sur le terrain

|             | Niveau d'exposition<br>RGA :<br>+ autres risques notamment inondation<br>(débordement, ruissellement, remontée de nappes)                                          | REMARQUES / COMMENTAIRES |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|             | <b>Facteurs d'exposition communale</b>                                                                                                                             |                          |
| <b>CR1</b>  | La commune est-elle dotée d'un PPR Sécheresse ? Le Permis de Construire (PC) du bâti est-il postérieur à la date d'approbation du PPR ?                            |                          |
| <b>CR2</b>  | Les prescriptions obligatoires du PPR Sécheresse ont-elles été mises en œuvre ?                                                                                    |                          |
| <b>CR3</b>  | Est-ce que des obligations du PLU ou PLUI concernent le RGA ? (GEIP)                                                                                               |                          |
| <b>CR4</b>  | La commune a-t-elle déjà fait l'objet d'une demande de reconnaissance cat-nat RGA ?                                                                                |                          |
| <b>CR5</b>  | Constructions sinistrées dans le voisinage ou la commune ?                                                                                                         |                          |
| <b>CR6</b>  | Toponymie du quartier ou rue permettant d'identifier des potentiels de présence d'argile et/ou la présence d'eau                                                   |                          |
|             | <b>Facteurs d'environnement topographique<br/>(non modifiables)</b>                                                                                                |                          |
| <b>CR7</b>  | % de la pente                                                                                                                                                      |                          |
| <b>CR8</b>  | Positionnement de la parcelle dans la pente                                                                                                                        |                          |
| <b>CR9</b>  | Zone d'exposition au ruissellement                                                                                                                                 |                          |
| <b>CR10</b> | Zone anciennement boisée avant la construction                                                                                                                     |                          |
| <b>CR11</b> | Modifications de l'usage ou de l'environnement proche de la parcelle dans un passé récent < 5 ans (facteurs de ruissellement, de circulation de l'eau dans le sol) |                          |
| <b>CR12</b> | Proximité d'un cours d'eau                                                                                                                                         |                          |
| <b>CR13</b> | Existence d'eaux souterraines (<4m?)                                                                                                                               |                          |
| <b>CR14</b> | Proximité d'un puits (oui si < 10m)                                                                                                                                |                          |

|              |                                                                                                                                    |  |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|              | <b>Facteurs de vulnérabilité/adaptation du bâti</b>                                                                                |  |
| <b>CR15</b>  | Date de construction                                                                                                               |  |
| <b>CR16</b>  | Etude géotechnique réalisée lors de la construction                                                                                |  |
| <b>CR17a</b> | Antériorité de sinistres structurels                                                                                               |  |
| <b>CR17b</b> | Antériorité de sinistres causés par une présence d'eau non contrôlée                                                               |  |
| <b>CR18</b>  | Type de construction (Nomenclature AQC)                                                                                            |  |
| <b>CR19</b>  | Type d'extensions (extension, surélévation partielle, approfondissement)                                                           |  |
|              | <b>Facteurs de vulnérabilité/adaptation structurelle du bâti</b>                                                                   |  |
| <b>CR20</b>  | Conception générale du bâti (nombre de niveaux et sous-sol)                                                                        |  |
| <b>CR20a</b> | Si conception non élémentaire:<br>Présence d'un joint de structure entre 2 parties de la construction structurellement différentes |  |
| <b>CR21</b>  | Si le bâtiment se situe en pente, niveau de fondation (uniforme ou non)                                                            |  |
| <b>CR22</b>  | Si présence d'un sous-sol, est-il complètement enterré?                                                                            |  |
| <b>CR23a</b> | Maçonnerie porteuse (si chaînage, si mur en béton)                                                                                 |  |
| <b>CR23b</b> | Ossature en béton armé ou en charpente métallique ou en ossature bois avec remplissage                                             |  |
| <b>CR24</b>  | Eléments constituant la maçonnerie ou les remplissages (en éléments creux ou pleins, béton banché)                                 |  |
| <b>CR25</b>  | Profondeur du niveau de fondation sous la surface libre la plus proche                                                             |  |
| <b>CR26</b>  | Fondations superficielles (maçonnerie sur semelle armée, radier général)                                                           |  |
| <b>CR27</b>  | Fondations semi-profondes (puits) ou profondes (pieux, micro-pieux)                                                                |  |

|              |                                                                                                                                          |  |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>CR28</b>  | Type de soubassement (blocs creux, blocs plein, béton banché)                                                                            |  |
| <b>CR29</b>  | Type de niveau bas (dallage sur terre plein, plancher porteur sur terre-plein ou radier, planche sur vide sanitaire)                     |  |
| <b>CR29a</b> | Si vide sanitaire, est-il drainé? La surface est-elle couverte d'une membrane imperméable?                                               |  |
|              | <b>Facteurs de vulnérabilité/adaptation de l'environnement (modifiables)</b>                                                             |  |
| <b>CR30</b>  | Circulation des eaux de ruissellement à la surface de la parcelle (eaux écartées du bâti à sa périphérie, eaux ruissellant vers le bâti) |  |
| <b>CR30a</b> | Si l'eau ruisselle vers le bâti:<br>Présence d'un drainage ou fossé collecté en charge de capter et évacuer ces eaux de surface          |  |
| <b>CR31a</b> | Si drain périphérique, est-il déporté d'au moins 1,00 m ?<br>Est-il raccordé à un exutoire permanent? Est-il visitable?                  |  |
| <b>CR31b</b> | Si drain périphérique du bâti déporté d'au moins 1,00 m:<br>y-a-t-il une membrane d'imperméabilité de surface raccordée au drain?        |  |
| <b>CR31c</b> | Drain périphérique du bâti réalisé avec du tube avec cunette (tube perforé sur la moitié supérieure)                                     |  |
| <b>CR31d</b> | Drain périphérique du bâti réalisé avec du tube de type "agricole"                                                                       |  |
| <b>CR32</b>  | Aménagements périphériques du bâti sur la totalité ou une partie de la périphérie du bâti (trottoirs ou terrasses)                       |  |
| <b>CR34a</b> | Eaux pluviales collectées en toiture                                                                                                     |  |
| <b>CR34b</b> | Si oui, si eaux de toiture évacuées par une descente d'eau tubulaire (tuyau de descente d'eau) et raccordées à un réseau d'évacuation?   |  |
| <b>CR35a</b> | Présence d'un dispositif de stockage des eaux pluviales                                                                                  |  |
| <b>CR35b</b> | Si oui, un dispositif est prévu pour s'assurer de l'évacuation du trop plein vers un exutoire permanent?                                 |  |
| <b>CR36</b>  | Réseau d'évacuation des eaux sanitaires efficace (hors EP)                                                                               |  |
| <b>CR37</b>  | Réseaux techniques de desserte du bâti susceptibles d'apporter de l'eau dans la zone de la fondation                                     |  |

|              |                                                                                                          |  |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>CR38</b>  | Présence d'arbres isolés autour du bâti (nombre, positionnement, essence, taille)                        |  |
| <b>CR39a</b> | Si oui, hauteur de l'arbre / distance au bâtiment > 1                                                    |  |
| <b>CR39b</b> | Présence d'écrans de confinement racinaire de 2 m de profondeur autour des arbres                        |  |
| <b>CR40</b>  | Présence de haies ou d'arbres groupés autour du bâti (nombre, positionnement, essence, taille)           |  |
| <b>CR41a</b> | Si oui, hauteur de la haie / distance au bâtiment > 1,5                                                  |  |
| <b>CR41b</b> | Présence d'un écran de confinement racinaire de 2 m de profondeur entre les arbres ou la haie et le bâti |  |
| <b>CR42</b>  | Présence d'un arrosage automatisé à la périphérie du bâti                                                |  |

## INITIATIVE SÉCHERESSE

### PRÉVENTION DU RISQUE DE RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES (RGA)

#### RAPPORT DE RESTITUTION DES RÉSULTATS DE L'ANALYSE – DIAGNOSTIC DE PRÉVENTION RGA EFFECTUÉ LE **DATE**

**NOM - ADRESSE**

##### AVERTISSEMENT



Ce rapport fait suite à un diagnostic de prévention RGA réalisé dans une démarche de sensibilisation et d'aide à la décision du propriétaire du bien immobilier diagnostiqué. Il ne substitue en aucun cas aux études nécessaires pour la vérification de l'étanchéité des réseaux, l'identification de la nature du sol ou encore des diagnostics des arrivées d'eau naturelles, accidentelles ou anthropiques.

Les préconisations mentionnées dans ce rapport découlent des constats réalisés par le diagnostiqueur lors de la visite et s'appuie sur les seuls éléments mis à sa disposition le jour de la visite. Les préconisations relèvent uniquement de l'état du bien au moment de la visite et donc à l'exception de tout vice caché. Par ailleurs, le rapport ne présume pas de la bonne mise en œuvre des mesures proposées. Il convient de souligner que la mise en œuvre des méthodes ou solutions proposées dans ce rapport repose sur une simple obligation de moyens de la part des professionnels mobilisés.

Par conséquent, la responsabilité de l'Initiative Sécheresse ne pourra en aucun cas être engagée en cas de dommages survenus au bien immobilier postérieurement à l'application de ces recommandations.

# Analyse des forces et faiblesse de l'habitation et de l'environnement

Croquis de la maison individuelle diagnostiquée :



— Surélévation    ● Arbre  
... Drain    □ Regard

**Facteurs de prédisposition :**

**Niveaux d'exposition au RGA :**

Source:

Errial - Géorisques

**Inclinaison et orientation du terrain**

**Végétation :**

**Facteurs potentiels de déclenchement du RGA :**

- 1 Exemple : La structure bois de la maison est un point fort pour l'adaptation au RGA. Toutefois le sous-sol est en parpaing, il est nécessaire de le protéger des mouvements du sol et des éventuelles infiltrations des eaux apportées par la pente.

## Solutions et diagnostics complémentaires préconisés

Des diagnostics complémentaires permettront d'identifier les éventuels aléas résiduels sur votre habitation et sa parcelle (ex : fuite des réseaux ou type d'argiles). Ils devront être réalisés en amont des travaux.

| Solutions                                                               | Bénéfices                                                                            | Coût estimé<br>(en euros - TTC) |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Maitrise d'œuvre sur la phase travaux                                   | Accompagnement et contrôle                                                           |                                 |
| Vérification de l'étanchéité des réseaux                                | Limiter les désordres liés à l'humidité                                              |                                 |
| Identification de la nature du sol et essais laboratoire                | Identifier la présence d'argiles                                                     |                                 |
| Diagnostic des arrivées d'eau naturelles, accidentelles ou anthropiques | Limiter le risque d'inondation lié au ruissellement, les désordres liés à l'humidité |                                 |
| <b>1</b> Installation d'une membrane sur la façade nord                 | Limiter les désordres liés à l'humidité                                              |                                 |

Dans le rapport figure un ensemble de mesures cohérentes et pour certaines interdépendantes qui visent par leur mise en œuvre coordonnée à adapter votre habitation au Retrait-Gonflement des Argiles.

Outre la prévention des effets du RGA, les avantages liés à la mise en place des mesures recommandées sont nombreux pour votre habitation et l'ensemble de ses composantes :

ils peuvent aider à diminuer sa consommation d'eau,  
ils contribuent à son bon entretien et limitent les désordres liés à l'humidité,  
ils permettent de prolonger sa durée de vie en bon état et évitent une dévalorisation liée à la dégradation de ses composants ou à un entretien insuffisant.

La prévention du RGA est donc l'occasion de mettre en œuvre des mesures qui renforceront la résilience de votre habitation (cf colonne « bénéfices).

## Les bonnes pratiques à adopter au quotidien

### Réseaux

#### Gouttières

Il est recommandé de les nettoyer **au printemps et à l'automne** (saisons qui favorisent l'arrivée de débris) et plusieurs fois en automne quand l'environnement est arboré.

Il faut ensuite vérifier le bon écoulement en versant de l'eau dans la gouttière puis examiner les descentes pour repérer d'éventuels défauts (trous, bouchons, etc.).

## **Regards**

Les regards d'eau pluviale, eaux usées/vannes et drains doivent être vérifiés et nettoyés *a minima* **deux fois par an** afin d'éviter que des débris ne s'y accumulent et empêchent l'évacuation des eaux.

## **Végétation**

### **Écran anti-racine**

Lorsque l'écran anti-racine est installé, il est nécessaire de l'entretenir afin que son action soit durable. Pour cela, il est primordial de ne pas le recouvrir de terre (ce qui permettrait aux racines de passer au-dessus de l'ouvrage et le rendrait inefficace).

### **Plantations**

Afin d'éviter que les racines n'assèchent les sols à proximité de votre habitation, il est recommandé de ne pas planter d'arbres à moins d'une fois leur hauteur à l'âge adulte, surtout si les essences choisies sont reconnues comme gourmandes en eau et si leur système racinaire est étendu.

### **Élagage**

Un élagage annuel des arbres est recommandé. En taillant les branches, on évite que les feuilles ne tombent dans les gouttières et on limite, dans une certaine mesure, le besoin en eau de l'arbre proportionnel à la surface développée des feuilles. Toutefois, l'élagage n'empêche pas les racines de se développer.

L'élagage permet également de limiter le risque de maladies, il favorise sa floraison et sa production de fruits.

### **Imperméabilisation périphérique (terrasse / trottoir / géomembrane)**

L'entretien de ces dispositifs assure la longévité de la protection des fondations contre les infiltrations d'eau.

Il est nécessaire de contrôler le bon état du joint entre un trottoir/terrasse et le bâtiment principal. Il est également nécessaire de surveiller l'apparition d'éventuelles fissures ou contrepenes. Le cas échéant, il est recommandé de contacter un intervenant qualifié pour les réparer.

*Pour en savoir plus :*

Ministère de la Transition Ecologique : Construire en terrain argileux : la réglementation et les bonnes pratiques, 2021

AQC-CSTB : Partie 5, La pathologie des fondations superficielles : Diagnostics, réparation et prévention, 2021

## Comment mettre en place les mesures d'adaptation recommandées ?

Vous trouverez ci-dessous le lien vers un questionnaire qui vous interroge notamment sur votre souhait de mettre en place les mesures préconisées dans ce rapport :

[lien](#)

Si vous souhaitez les mettre en place, nous reviendrons vers vous pour vous préciser les prochaines étapes ainsi que l'accompagnement technique et financier proposé par le projet.

**Annexe 4 : Extrait du tableur de synthèse des résultats de l'ensemble des diagnostics et identification des principaux facteurs sinistrants**

| N° | Niveau d'exposition                                                   | Facteurs sinistrants les plus courants |               |            |                         |                | Commentaires                                                                     | TOT<br>facteurs |
|----|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------|------------|-------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|    |                                                                       | Réseaux<br>fuyards (*)                 | Drainage (**) | Végétation | Imperméa-<br>bilisation | Piège<br>à eau |                                                                                  |                 |
| 27 | Haut (RGA)<br>Haut (inondation et remontée de nappes) - zone AZI EAIP | 0                                      | 0             | 1          | 1                       | 1              |                                                                                  | 3               |
| 28 | Haut RGA<br>Haut (inondation remontée de nappes) - zone AZI EAIP      | 1                                      | 0             | 1          | 1                       | 0              | Intérieur du bâtiment non accessible<br>(diagnostic a priori)                    | 3               |
| 29 | Moyen (RGA)<br>Moyen (inondation de cave)                             | 0                                      | 0             | 1          | 1                       | 0              |                                                                                  | 2               |
| 30 | Moyen (RGA)<br>Moyen (inondation de cave)                             | 1                                      | 0             | 1          | 1                       | 0              | Intérieur du bâtiment non accessible<br>(diagnostic a priori)                    | 3               |
| 31 | Moyen (RGA)<br>Haut (inondation )                                     | 1                                      | 0             | 1          | 1                       | 1              | visite de l'extérieur compliquée, végétaux très hauts et peu de visibilité/accès | 4               |
| 32 | Fort (RGA)                                                            | 0                                      | 1             | 1          | 1                       | 1              |                                                                                  | 4               |
| 33 | Fort (RGA)                                                            | 0                                      | 0             | 1          | 0                       | 1              |                                                                                  | 2               |
| 34 | Haut (RGA)<br>Haut (inondation et remontée de nappes) - zone AZI EAIP | 1                                      | 0             | 1          | 1                       | 1              |                                                                                  | 4               |
| 35 | Fort (RGA) + ruissellement                                            | 0                                      | 0             | 0          | 1                       | 1              |                                                                                  | 2               |
| 36 | Fort (RGA)                                                            | 0                                      | 0             | 0          | 0                       | 1              |                                                                                  | 1               |
| 37 | Haut (RGA)<br>Haut (inondation)                                       | 1                                      | 0             | 1          | 0                       | 1              |                                                                                  | 3               |
| 38 | Haut (RGA)<br>Haut (emontée de nappes) -                              | 1                                      | 0             | 1          | 0                       | 1              |                                                                                  | 3               |
| 39 | Haut (RGA)<br>Haut (inondation et remontée de nappes)                 | 0                                      | 0             | 1          | 0                       | 0              |                                                                                  | 1               |
| 40 | Fort (RGA)                                                            | 1                                      | 0             | 1          | 1                       | 0              |                                                                                  | 3               |
| 41 | Fort (RGA)                                                            | 1                                      | 0             | 1          | 1                       | 1              |                                                                                  | 4               |

## Annexe 5 : Questionnaire envoyé aux propriétaires à la restitution des rapports de résultats Initiative Sécheresse

1. Quelles ont été vos motivations pour accepter le diagnostic ? *Si vos motivations sont multiples, veuillez les numérotéer par ordre de priorité (1 : motivation la plus importante)*

- ☐ Curiosité
- ☐ Gratuité du diagnostic
- ☐ Confiance à son assureur
- ☐ Proches ou connaissances ayant vécu un sinistre causé par la sécheresse
- ☐ Soupçon d'un sinistre ou futur sinistre potentiel sur l'habitation
- ☐ Souhait de préserver la valeur immobilière de mon habitation
- ☐ Autre : .....
- .....
- .....
- .....

2. Est-ce que le diagnostic vous a semblé utile ?

- ☐ Oui, tout à fait
- ☐ Oui, en partie
- ☐ Non, pas vraiment
- ☐ Non, pas du tout

3. Quelles sont les informations qui vous semblent les plus importantes parmi celles qui ont été communiquées lors du diagnostic ?

.....

.....

.....

4. Conseilleriez-vous à l'un de vos proches de réaliser ce type de diagnostic ? Oui / Non  
Si oui, pourquoi ?

.....

.....

.....

Si non, pourquoi ?

.....

.....

.....

5. Souhaitez-vous mettre en place les mesures de prévention préconisées dans le rapport de résultats ?<sup>96</sup>

- ☐ Oui
- ☐ Non

*NB : Si vous souhaitez mettre en place les mesures de prévention préconisées dans le rapport de résultats , nous reviendrons vers vous pour vous préciser les prochaines étapes ainsi que l'accompagnement technique et financier proposé par le projet.*

6. Quels freins identifiez-vous à la mise en place des mesures ?

- ☐ Vous n'avez pas en l'état les moyens financiers à allouer pour mettre en place les mesures proposées
- ☐ Vous n'avez pas le temps de vous en occuper à court ou moyen terme
- ☐ Vous ne pensez pas que le risque soit important
- ☐ Vous pensez que les mesures seront trop invasives
- ☐ Vous allez bientôt déménager
- ☐ Aucun frein identifié
- ☐ Autre :.....  
.....

7. Quelles mesures considérez-vous les plus utiles ? et pourquoi ?

.....  
.....  
.....

8. Avez-vous des suggestions d'amélioration sur l'ensemble de la démarche (contact par l'assureur, prise de rendez-vous,...) ? Oui / Non

Si oui, lesquelles?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

---

<sup>96</sup> Dans le rapport figure un ensemble de mesures cohérentes et pour certaines interdépendantes qui visent par leur mise en œuvre coordonnée à adapter votre habitation au Retrait-Gonflement des Argiles.

**Renseignements signalétiques :**

Age :

Sexe :

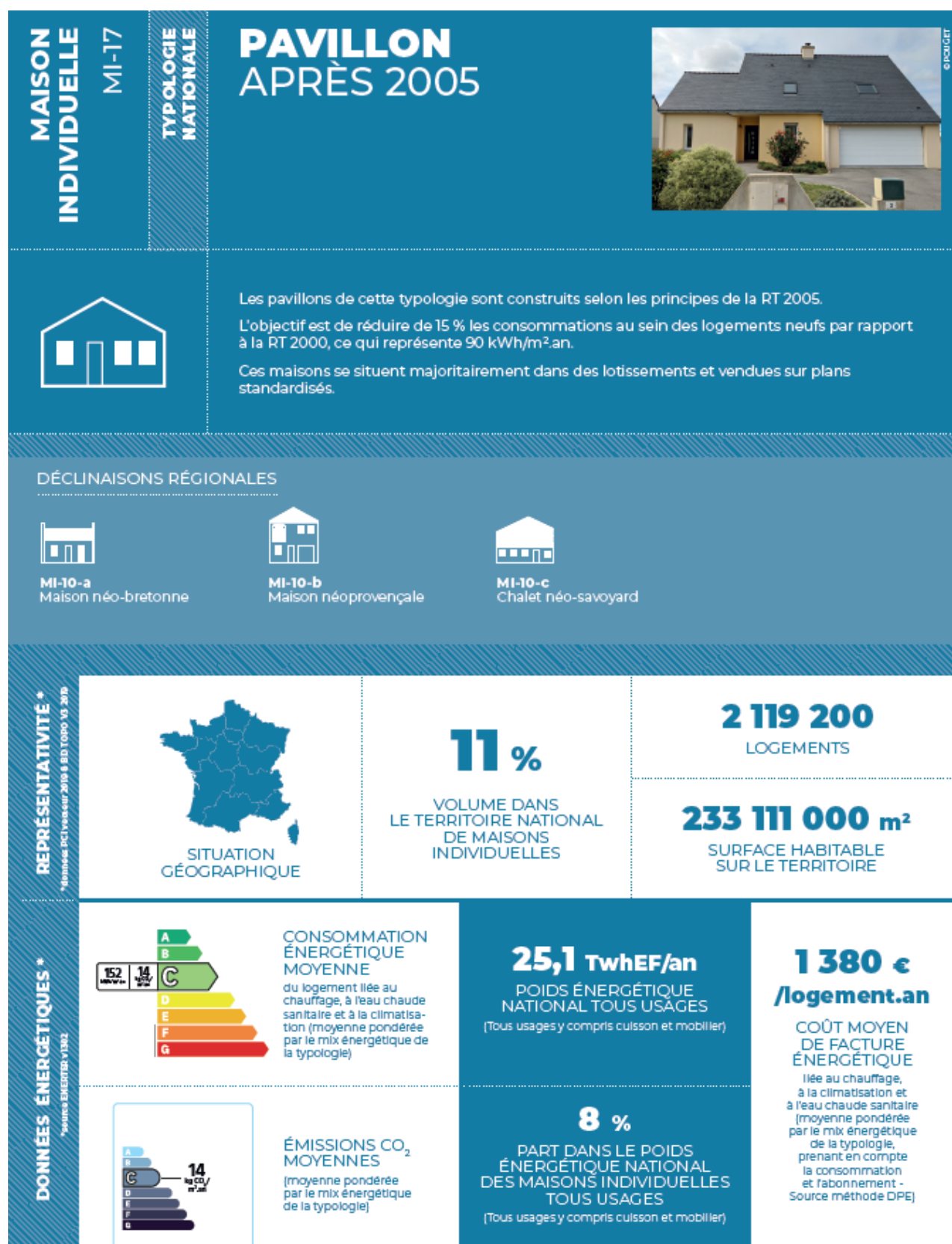
Catégorie socioprofessionnelle (champ non obligatoire à remplir) :

Adresse mail :

## Annexe 6 : Analyse des mesures préconisées dans les PPR RGA et la loi ELAN

|               |                                     | PPR RGA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | LOI ELAN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Objectifs     |                                     | Diffuser des connaissances et éveiller une « conscience du risque », notamment grâce à l'information acquéreur-locataire désormais obligatoire ;<br>Rendre obligatoire, grâce au PPR, des prescriptions permettant de diminuer le risque pour les projets de construction dans les zones sensibles mais aussi pour les biens et activités existants.                                                                                                                                                  | Systématiser les études géotechniques en amont de la construction d'un bien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Zonage        |                                     | une zone très exposée (B1)/une zone faiblement à moyennement exposée (B2).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Exposé / non exposé                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Prescriptions | Maisons individuelles et extensions | Série d'études géotechniques sur l'ensemble de la parcelle (étude géotechnique d'avant-projet / de projet / de suivi d'exécution)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Art. 68 Loi ELAN</li> </ul> En cas de vente d'un terrain non bâti constructible, une étude géotechnique préalable est fournie par le vendeur (annexée à la promesse de vente ou à l'acte authentique de vente.)                                                                                                                                                                                                                                                |
|               |                                     | L'exécution d'un sous-sol partiel sous une construction d'un seul tenant est interdite, sauf mise en place d'un joint de rupture                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Art. 68 Loi ELAN</li> </ul> Lorsque cette étude n'est pas annexée au titre de propriété du terrain, il appartient au maître d'ouvrage de fournir lui-même une étude géotechnique préalable équivalente ou une étude géotechnique prenant en compte l'implantation et les caractéristiques du bâtiment                                                                                                                                                          |
|               |                                     | Fondations: 1,20 m en zone B1 / 0,80 m en zone B2 / des fondations plus profondes à l'aval qu'à l'amont pour les terrains en pente et pour des constructions réalisées sur plate-forme en déblais ou déblais-remblais afin d'assurer une homogénéité de l'ancrage / Fondations continues, armées et bétonnées à pleine fouille (DTU 13-12 et DTU 13-11 lorsqu'elles sont sur semelles)                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Art. 68 Loi ELAN</li> </ul> Si étude géotechnique fournie par le maître d'ouvrage, les constructeurs s'engagent à réaliser, à assurer la maîtrise d'œuvre qui intègre les mesures rendues nécessaires par le risque RGA. <ul style="list-style-type: none"> <li>§ II.a.1 fondations en « béton armé »</li> <li>§ II.a.2 « profondes » des fondations</li> <li>§ II.a.3 fondations « homogènes »</li> <li>§ II.a.4 fondations « coulées en continu »</li> </ul> |
|               |                                     | Toutes parties de bâtiment fondées différemment et susceptibles d'être soumises à des tassements différentiels doivent être désolidarisées et séparées par un joint de rupture sur toute la hauteur de la construction + couvre joint ; cette mesure s'applique aussi aux extensions ;                                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>§ II.a.5 fondations « désolidarisées des mitoyens »</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|               |                                     | Les murs porteurs doivent comporter un chaînage horizontal et vertical liaisonné (DTU 20-1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>§ I « bâtiments en maçonnerie ou en béton »</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|               |                                     | Si le plancher bas est réalisé sur radier général, la réalisation d'une bêche périphérique est prescrite.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>§ II.a.3 l'arrêté prescrit un plancher sur vide sanitaire</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|               |                                     | Si le plancher bas est un dallage sur terre-plein, il doit être réalisé en béton armé, après mise en œuvre d'une couche de forme en matériaux sélectionnés et compactés (DTU 13.3). Des dispositions doivent être prises pour atténuer le risque de mouvements différentiels vis-à-vis de l'ossature de la construction et de leurs conséquences (les refends, cloisons, doublages et canalisations) ; les solutions de type plancher porté sur vide sanitaire et sous-sol total seront privilégiées. | <ul style="list-style-type: none"> <li>§ II.a.3 l'arrêté prescrit un plancher sur vide sanitaire</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|               |                                     | Si une source de chaleur en sous-sol (chaudière ou autres), celle-ci ne devra pas être positionnée le long des murs périphériques de ce sous-sol. À défaut, il devra être mis en place un dispositif spécifique d'isolation des murs.                                                                                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>§ II.d prescriptions concernant les sources de chaleur en sous-sol</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|               |                                     | Toute plantation d'arbre ou d'arbuste à une distance de tout bâtiment existant, ou du projet, inférieure à leur hauteur à maturité (1,5 fois en cas d'un rideau d'arbres ou d'arbustes) est interdite, sauf mise en place d'un écran anti-racines, d'une profondeur minimale de 2 mètres, interposé entre la plantation et les bâtiments                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>§ II.c.1 distances d'éloignement</li> <li>§ II.c.2 écrans antiracines</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|               |                                     | La mise en place d'écrans antiracines d'une profondeur minimale de 2 mètres entre le bâtiment projeté et tout arbre ou arbuste existant situé à une distance inférieure à sa propre hauteur à maturité ou, à défaut, l'arrachage des arbres concernés, soit de tailler ces arbres à une hauteur inférieure à la distance les séparant des constructions, et de maintenir cette hauteur par des élagages périodiques                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>§ II.c.1 distances d'éloignement</li> <li>§ II.c.2 écrans antiracines</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|               |                                     | La mise en place de dispositifs assurant l'étanchéité des canalisations d'évacuation des eaux usées et pluviales (raccords souples notamment)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>§ II.b.6 matériaux flexibles des canalisations</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|               |                                     | La récupération et l'évacuation des eaux pluviales et de ruissellement des abords du bâtiment par un dispositif d'évacuation de type caniveau éloigné à une distance minimale de 1,50 mètre de tout bâtiment. Le stockage éventuel de ces eaux à des fins de réutilisation doit être étanche et le trop-plein doit être évacué à une distance minimale de 1,50 mètre de tout bâtiment ;                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>§ II.b.4 détournement des eaux de ruissellement et pluviales + drainage</li> <li>§ II.b.6 matériaux flexibles des canalisations</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|               |                                     | Le captage des écoulements de faibles profondeurs, lorsqu'ils existent, par un dispositif de drainage périphérique à une distance minimale du bâtiment de 2 mètres                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>§ II.b.4 détournement des eaux de ruissellement et pluviales + drainage</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## Annexe 7 : Exemple d'une fiche typologie PROFEEL



## ÉLÉMENTS REMARQUABLES

Aucun élément architectural notable.



## ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE

Aucun élément notable favorisant le bioclimatisme.



## VOLUMÉTRIE DU BÂTI

|                                           |                                              |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Nombre de niveaux                         | RDC+C ou R+1+C                               |
| Complexité                                | Plan rectangulaire majoritaire, parfois en L |
| Compacité du bâti                         | Faible                                       |
| Mitoyenneté                               | Non mitoyen principalement                   |
| Surface habitable moyenne des logements   | 110 m <sup>2</sup>                           |
| Surface déperditive par surface habitable | Moyenne                                      |

## CARACTÉRISTIQUES ARCHITECTURALES DU BÂTI

|                                    |                |
|------------------------------------|----------------|
| Rapport plein / vide en façade     | Moyen (15-20%) |
| Surface vitrée m <sup>2</sup> SHAB | Moyen à élevé  |
| Hauteur sous-plafond               | 2,6 m          |
| Complexité de la façade            |                |

## CARACTÉRISTIQUES URBAINES DU BÂTI



Position du bâtiment sur la parcelle

**Isolé en milieu de parcelle**



**Zones rurales ou périurbaines**

Surface de la parcelle  
**Elevée**

Coefficient d'occupation des sols de la parcelle  
**Faible**



### PAROIS VERTICALES

|                               |                                                                   |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Structure (matériaux)         | Bloc béton, brique creuse, béton cellulaire, ossature bois (rare) |
| Isolation thermique d'origine | Avant 2012 : R=2,9<br>Après 2012 : R=3,8 à 4,3                    |



### MENUISERIES EXTÉRIEURES

|            |                             |
|------------|-----------------------------|
| Ouvertures | Double vitrage, bois ou pvc |
|------------|-----------------------------|



### PLANCHER HAUT / TOITURE

|                               |                                                                                                                              |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Disposition                   | Double pente                                                                                                                 |
| Structure (matériaux)         | Charpente traditionnelle ou fermette.<br>Fréquence de toiture terrasse plus importante que les autres périodes constructives |
| Revêtement                    | Tuile, ardoise                                                                                                               |
| Isolation thermique d'origine | Avant 2012 : R=5,7<br>Après 2012 : R=6,3                                                                                     |



### PLANCHER BAS

|                               |                                                                              |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Disposition                   | Vide sanitaire majoritaire                                                   |
| Structure (matériaux)         | Poutrelles / hourdis isolant ou hourdis béton<br>Dalle béton sur terre-plein |
| Isolation thermique d'origine | Avant 2012 : R=2,9<br>Après 2012 : R=4,5                                     |



### PLANCHER INTERMÉDIAIRE

|                       |             |
|-----------------------|-------------|
| Structure (matériaux) | Dalle béton |
|-----------------------|-------------|

### ÉTANCHÉITÉ À L'AIR

Faible

#### Volumétrie & caractéristiques générales

|                |                                                                                                                    |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Murs           | R+1 avec combles perdus<br>Bloc béton + PSE 30 cm, 140 m <sup>2</sup> hors ouvertures, R = 4,0 m <sup>2</sup> /K/W |
| Plancher haut  | Combles aménagés isolés, 90 m <sup>2</sup> , R = 6,3 m <sup>2</sup> /K/W                                           |
| Plancher bas   | Dalle béton sur vide sanitaire, isolé, 55 m <sup>2</sup> , R = 4,5 m <sup>2</sup> /K/W                             |
| Menuiseries    | Double vitrage (Uw = 2,4W/m <sup>2</sup> ) - S = 26 m <sup>2</sup>                                                 |
| Porte d'entrée | 2 m <sup>2</sup>                                                                                                   |
| Chauffage      | Chaudière gaz à condensation                                                                                       |
| ECS            | Chaudière gaz à condensation                                                                                       |
| Ventilation    | VMC hygroréglable                                                                                                  |

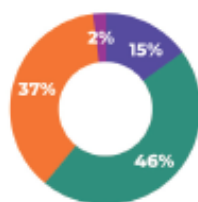
### RISQUES ET CONTRAINTES TECHNIQUES

|                           |              |
|---------------------------|--------------|
| Ambiante                  | Inexistant   |
| Risques liés à l'humidité | Infiltration |

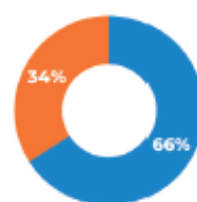
### POTENTIELS

|                                    |                                                                                                                   |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Raccordement réseaux               | Gaz de ville fréquent, RCU possible                                                                               |
| Installation ENR                   | Fort potentiel d'installation de production d'ENR locale : PAC, chaudière bois, solaire thermique, photovoltaïque |
| Potentiel d'extension/surélévation | Elevé                                                                                                             |

VENTILATION MÉCANIQUE AUTO OU HYGRORÉGLABLE



MIX ÉNERGÉTIQUE



SYSTÈME DE CHAUFFAGE