

# LES CHRONIQUES DU CLIMAT

La Métropole de  
Rouen face aux  
enjeux climatiques

n°6

## LE DÉRÈGLEMENT CLIMATIQUE : un défi pour l'architecture



### LE GIEC de la Métropole Rouen Normandie, c'est quoi ?

Le **groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)** est un organe scientifique fondé en 1988. Il compile les résultats de la recherche scientifique mondiale sur le dérèglement climatique à l'échelle de la planète et en fait la synthèse pour les décideurs.

Depuis quelques années, des territoires se sont dotés de groupes d'experts pour mieux comprendre les effets à attendre au niveau local. Le GIEC de la Métropole Rouen Normandie a été créé en 2018 dans le cadre de la COP21 Rouen Normandie (cf. p.4). Il est composé de quinze experts qui travaillent sur plusieurs thématiques : climat, ressources en eau, biodiversité, forêt, agriculture, qualité de l'air, santé, urbanisme, architecture, mobilité, énergie, économie et psychologie sociale.

Sa mission est de préparer les décideurs politiques, les acteurs économiques, ainsi que les habitants aux impacts du changement climatique.

Le place de l'architecture sur un territoire est centrale. Elle est le reflet de son identité culturelle et de son histoire. Elle assure aussi la qualité de nos lieux de vie, de travail, et de loisirs. C'est pourquoi il est essentiel d'en prendre soin et de l'adapter sans cesse aux changements.

Aujourd'hui, à l'échelle de la Métropole, de nombreux édifices et la protection qu'ils offrent sont menacés par les effets du dérèglement climatique, notamment par la canicule, la sécheresse et les fortes pluies. Face à eux, chaque bâti ne réagit pas de la même manière. Cela dépend de sa forme, de sa structure et des matériaux qui le composent, ainsi que de sa localisation.

Quels risques climatiques mettent au défi l'architecture sur le territoire de la Métropole ? Et quelles sont les solutions pour minimiser les impacts et permettre aux générations futures de continuer à vivre dans les habitats sûrs et confortables ? Réponses dans ce numéro des Chroniques pour le climat.

## Comment le dérèglement climatique met-il au défi l'architecture de la Métropole ?

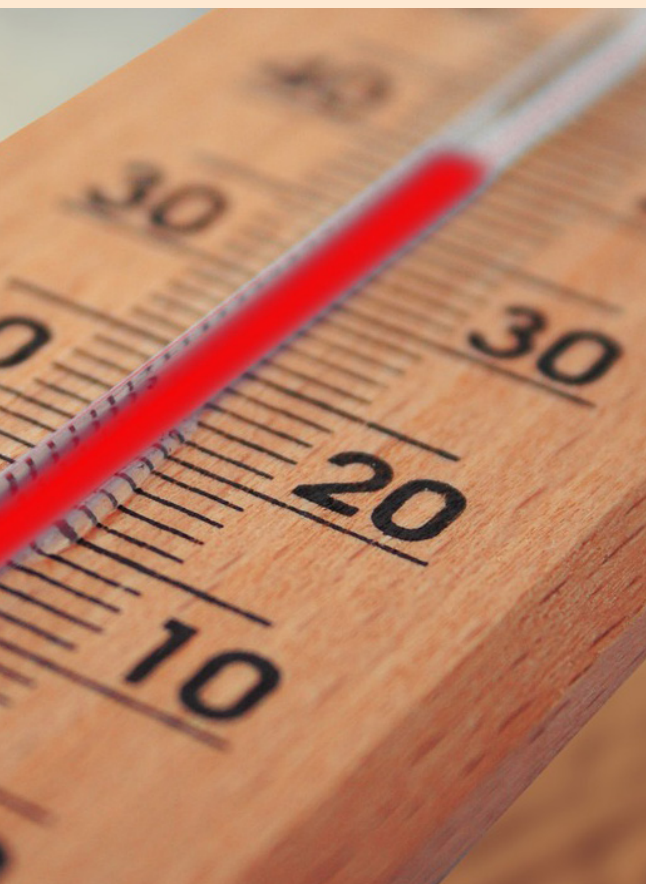
Les études menées sur le territoire mettent en lumière trois phénomènes principaux.

- La sécheresse. Les experts expliquent que **le mercure pourrait monter jusqu'à +4°C en moyenne en 2100 dans le territoire**. Cette chaleur de plus en plus forte - associée au changement de régime des pluies - augmentera les variations d'humidité dans les sols, provoquant des mouvements du terrain au niveau des fondations des bâtiments. Les dommages qui en résultent peuvent coûter très cher.

- Le risque inondation (débordement de cours d'eau, ruissellement, remontée de nappes) dont les impacts sur les bâtiments dépendent de la hauteur d'eau, la durée d'immersion, la vitesse du courant, la turbidité et la pollution de l'eau. À l'échelle de la Métropole, les dégâts seront importants : cela peut aller de la dégradation des matériaux jusqu'à des dommages structurels graves, en passant par la détérioration d'équipements essentiels de l'édifice.

- Mais le plus grand défi pour l'architecture est d'offrir une protection à ses usagers contre la canicule. En effet la déshydratation et la fatigue associées aux canicules peuvent avoir de graves conséquences sur la santé, dégrader la qualité de vie, affecter l'activité économique, et peuvent conduire à des taux de surmortalité non négligeables. Or dans certains cas, la température intérieure peut atteindre, voire dépasser les températures extérieures en période de forte chaleur. Pour retrouver un confort acceptable, les occupants sont de plus en plus tentés d'installer la climatisation, qui en rejetant la chaleur à l'extérieur, accroît encore l'effet d'îlot de chaleur urbain.

Face à ces risques, on pourrait se dire que reconstruire et produire plus de logements neufs serait une réponse. Mais des solutions existent pour adapter les bâtiments existants. Pour préserver les ressources et réduire les émissions de gaz à effet de serre, il est en effet essentiel de privilégier l'intervention sur l'existant plutôt que la construction neuve.



### Le saviez-vous



**Climatisation, une fausse bonne idée !**

Pour lutter contre les chaleurs extrêmes dans les habitats, la climatisation est d'une efficacité redoutable. Pour preuve, plus de 20% des foyers français en possèdent une. Pourtant, il faut savoir qu'elle n'est pas étrangère au phénomène de dérèglement climatique. Elle s'impose même comme un facteur d'aggravation, notamment en consommant beaucoup d'énergie. La production d'électricité est source d'émission de gaz à effet de serre, ces fameux gaz responsables du réchauffement climatique. Par ailleurs, la climatisation extrait l'air chaud intérieur pour le rejeter à l'extérieur, contribuant ainsi fortement à augmenter la chaleur globale de l'îlot de chaleur urbain.

Ce cercle s'avère d'autant plus vicieux que ce sont précisément dans les zones urbaines que la climatisation s'est très largement démocratisée.

## Comment un bâtiment peut-il protéger de la chaleur ?

Des solutions architecturales existent pour limiter l'inconfort en été : il s'agit de conserver la fraîcheur, de réduire la chaleur entrante ou produite et d'en évacuer le maximum vers l'extérieur.

Pour conserver la fraîcheur dans un édifice quand il fait chaud dehors, il faut l'isoler. Avec une isolation par l'extérieur, la fraîcheur que l'air intérieur et les matériaux de structure peuvent stocker reste disponible. La majorité des logements de la région datent d'avant la première réglementation thermique de 1975. Leur qualité thermique est donc médiocre, ce qui imposera à terme un effort important de rénovation d'une bonne partie de notre parc immobilier.

Pour limiter le réchauffement direct par le soleil, il faut d'abord faire de l'ombre sur la façade. Il est particulièrement efficace d'équiper tous les vitrages exposés au soleil avec des volets extérieurs. Il faut ensuite privilégier les revêtements extérieurs des murs et des toitures avec un fort pouvoir réfléchissant,

comme des toitures végétalisées ou couvertes de graviers blancs, et des couleurs claires en façade.

Il est également pertinent de laisser un maximum de place à la végétation aux abords des bâtiments, notamment dans les zones fortement urbanisées, parce que ses vertus sont nombreuses. Elle améliore la qualité de l'air, le cadre de vie et le bien-être, tout en interceptant jusqu'à 80 % du rayonnement solaire.

Enfin, pour limiter la surchauffe, les bons gestes sont aussi essentiels. Il est souvent possible de limiter l'utilisation du four ou du sèche-linge, de constituer une pièce refuge au nord, de modifier ses horaires de travail... Attention également à n'ouvrir les fenêtres que la nuit, quand la température extérieure est plus basse qu'à l'intérieur. Dans ce même ordre d'idée, peut-on encore laisser les portes ouvertes de locaux climatisés ?

## Pourquoi, sous l'effet de la sécheresse, les sols bougent ?

Il s'agit d'un phénomène que l'on appelle l'**effet de retrait-gonflement des sols argileux** auquel une partie des sols de la Métropole est soumise (voir la carte). L'une des spécificités de l'argile est de réagir au surplus d'eau en gonflant et au manque d'eau en se rétractant.

À titre d'exemple, début avril 2021, sous l'effet de l'évaporation de l'eau provoquée par la chaleur, **les sols du territoire présentaient un déficit d'humidité d'environ 25% par rapport aux normales**. Les variations d'humidité ne sont pas les mêmes partout en fonction de la présence de végétaux ou de la perméabilité des revêtements. Ceci provoque des rétractions du sol différentes d'un point à l'autre des fondations.

## Peut-on lutter contre les effets de la sécheresse sur le sol ?

Cela est tout à fait possible, **en limitant les variations d'humidité dans le sol d'un point à un autre** pour que l'ensemble du sol sous la fondation gonfle ou s'affaisse de manière homogène. La mission reste néanmoins complexe, car chaque terrain est différent et ne réagit pas de la même manière. Par ailleurs, les phénomènes responsables de cet effet de retrait-gonflement ne peuvent pas tous être contrôlés par l'homme. Il s'agit entre autres de l'évaporation des eaux du sol dans l'atmosphère sous l'effet du soleil, des racines des arbres puisant l'humidité souterraine pour se nourrir, ou encore de ruissellements sous-terrains.

Faute de pouvoir les éviter, les bâtiments doivent s'adapter, avec des structures renforcées, des fondations repensées ou l'insertion de joints souples pour les canalisations par exemple. La mise en place d'une géomembrane tout autour de la maison à faible profondeur peut aussi permettre de limiter les effets du soleil, de la pluie et des racines des arbres sur le sol en contact direct avec lui.

## Comment protéger les habitats des inondations ?

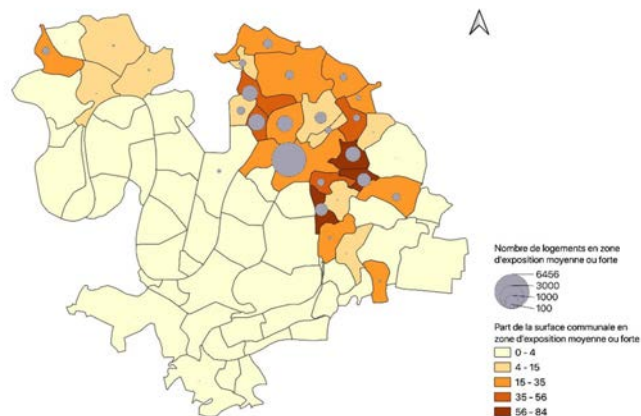
Le risque inondation est omniprésent sur le territoire de la Métropole rouennaise (voir la carte). La planification urbaine territoriale joue un rôle majeur pour limiter les événements les plus destructeurs par des solutions de diverses natures (élargissement des zones d'expansion de crue, restauration des milieux humides, désimperméabilisation des sols en ville pour favoriser l'infiltration des pluies, etc.).

La stratégie pour protéger les habitats des inondations peut reposer sur trois principes : éviter, résister, céder.

L'évitement peut consister à construire les nouveaux logements en zone non-inondable, avec un niveau habitable au-dessus des eaux (pilotis, habitat flottant, surélévation). Pour ces constructions, et les logements existants, la surélévation des équipements sensibles (électriques, chauffage, climatisation) peut aussi être une solution.

Les bâtiments sont alors susceptibles de s'affaisser. Les premiers dégâts causés par ce phénomène peuvent être facilement visibles comme des fissures sur les murs ou entre le bâti principal et la terrasse ou le garage par exemple. Toutefois, ces dégâts sont parfois invisibles. Les mouvements du sol font par exemple bouger les canalisations, les fragilisent et parfois les fendent, ce qui n'est pas sans risque. En effet, une fois libérée sous la terre, cette eau réhumidifie l'argile, provoquant cette fois l'apparition localisée de gonflements du sol, déstabilisant encore davantage les constructions. Les pluies intenses, appelées elles aussi à se multiplier, augmenteront ce risque de gonflement. Sur le territoire de la Métropole, environ **18 300 maisons** individuelles seraient situées dans une zone d'exposition modérée à forte au retrait-gonflement des argiles

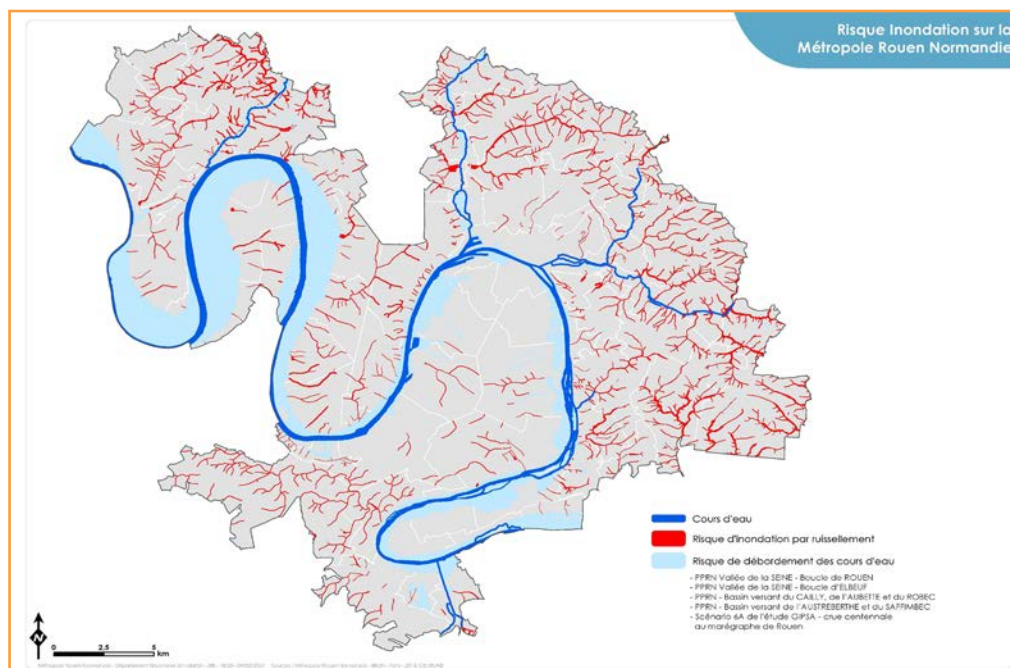
### Exposition à l'aléa retrait-gonflement des argiles sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie



Nombre de logements (cercles gris) et part de la surface communale situés en zone d'exposition moyenne ou forte au retrait-gonflement d'argiles  
Source : BRGM, 2019 ; Fideli, 2017, CGDD/SDES, 2021

Le principe « Résister » renvoie à la mise en place de mesures de protection temporaires ou permanentes (batardeaux, barrières étanches, pompes, clapet anti-retour sur les canalisations...), ou encore, lorsque c'est possible, au renforcement de la structure et/ou des fondations des édifices.

Enfin, céder face au risque suppose d'accepter que l'eau pénètre dans le bâtiment afin de limiter la pression sur les murs. Cela induit aussi de prendre les dispositions nécessaires pour limiter les dégâts, comme prévoir des zones de repli, et favoriser un rapide retour à la normale. Les pièces inondées ne doivent pas non plus être des pièces de vie, ou comportant des équipements ou du mobilier sensibles.





## À retenir :

- Trois aléas climatiques mettent au défi l'architecture : la sécheresse, la canicule et les fortes pluies ;
- L'îlot de chaleur urbain peut provoquer entre 6 à 8°C d'écart entre le centre-ville et la campagne alentour ;
- Le recours à la climatisation doit être limité au maximum et réservé aux personnes vulnérables ;
- Équiper les surfaces vitrées avec des volets extérieurs réduit considérablement le réchauffement intérieur ;
- Une partie des sols de la Métropole est argileuse exposant les maisons qui s'y trouvent à l'effet du retrait-gonflement des argiles ;
- Les espaces verts améliorent la qualité de l'air, le cadre de vie et le bien-être tout en interceptant jusqu'à 80% du rayonnement solaire.

## La COP Rouen 2030

Les COP sont les conférences des Parties (États signataires de la CCNUCC - Conférence des Nations Unies sur les Changements Climatiques). Elles se tiennent chaque année depuis 1995. En 2015, la COP21 qui s'est tenue à Paris a débouché sur un accord historique : les États se sont accordés sur l'objectif de maintenir le réchauffement sous la limite des +2 °C et si possible +1,5 °C par rapport à l'ère préindustrielle.

À Rouen, en 2017, une grande mobilisation des citoyens et des entreprises du territoire a été engagée pour lutter contre le réchauffement climatique. Inspirée de la COP21 internationale, elle a pris le nom de COP21 Rouen Normandie. Elle a permis la création du GIEC de la Métropole Rouen Normandie, l'engagement de plusieurs centaines d'acteurs (citoyens, communes, entreprises), et a posé les bases de leur accompagnement dans la transition écologique.

Aujourd'hui, avec la COP Rouen 2030, cette dynamique prend une nouvelle dimension en impliquant davantage les acteurs locaux, en poursuivant l'objectif de neutralité carbone à l'horizon 2050.

Rejoignez-nous sur [www.notrecoprouen2030.fr](http://www.notrecoprouen2030.fr)

## CHAQUE ACTION COMPTE, INFORMONS-NOUS POUR MIEUX AGIR !

### Vous souhaitez en savoir plus ?

**Rendez-vous au Pavillon des transitions**  
Quai de Boisguilbert, à Rouen  
Ouvert de 10h à 18h  
Tous les jours sauf le lundi

Cette synthèse a été rédigée à partir des documents scientifiques du GIEC de la Métropole Rouen Normandie  
Disponibles sur [www.notrecoprouen2030.fr](http://www.notrecoprouen2030.fr)



**Les impacts du changement climatique sur l'architecture dans la Métropole Rouen Normandie**





**GIEC**  
de la Métropole  
Rouen Normandie

Groupe interdisciplinaire d'experts locaux sur le climat

