



FICHE ALÉA CYCLONES



04CYC - MARS 2026

MOTS CLÉS : CYCLONES, OURAGANS, TYPHONS, VENTS, OUTRE-MER

BAT-ADAPT

Bat-ADAPT est un outil d'analyse de risque climatique et de résilience pour le bâtiment. L'outil couvre la France hexagonale, la Corse, les Antilles françaises ainsi que l'Europe et se décline en une analyse pour 8 aléas climatiques différents. Un référentiel technique fournit la méthodologie de construction des modèles d'exposition climatique et de vulnérabilité des bâtiments. Disponible [ici](#).

A PROPOS

Cette fiche a pour objectif de renseigner les principales caractéristiques et les évolutions de l'aléa cyclonique dues au changement climatique, mais également de souligner les impacts de cet aléa sur un bâtiment, les critères de vulnérabilité qui lui sont associés ainsi que les solutions d'adaptation à développer pour y faire face.

SOMMAIRE

Définition de l'aléa
Évolution de l'aléa due au changement climatique
Indicateurs disponibles
Réglementations et normes
Impacts pour le secteur immobilier
Critères de vulnérabilité du bâtiment
Facteurs aggravants du territoire
Coûts de la non-adaptation
Solutions d'adaptation
Bibliographie

EN CHIFFRES

1,26 milliard d'euros

versés en indemnisations après Irma

Dans les Antilles françaises, le secteur de l'assurance a versé 1,26 milliard d'euros d'indemnisations, faisant de l'ouragan Irma la catastrophe naturelle la plus coûteuse jamais enregistrée pour les assurances en Outre-mer (Réseau action climat, 2025).

Définition de l'aléa

Un cyclone est un **phénomène météorologique des régions tropicales** caractérisé par la formation d'un système dépressionnaire très creux (zone de basses pressions) provoquant des **vents violents, des précipitations intenses et une surcote marine** (élévation temporaire et locale du niveau de la mer au niveau des côtes littorales). Selon le bassin de formation, ce phénomène prend le nom d'« **ouragan** » pour l'Atlantique Nord et le Pacifique Nord-Est, de « **typhon** » pour le Pacifique Ouest, et de « **cyclone** » pour l'océan Indien.

Des conditions spécifiques sont nécessaires pour la formation d'un cyclone :

- Une **localisation comprise entre 5° et 30° de latitude** dans chaque hémisphère ; la force de Coriolis étant trop faible proche de l'équateur pour mouvoir le système.

- Une **température de l'eau de mer supérieure à 26 °C** sur une épaisseur d'au moins 50 mètres.
- Une **humidité de l'air suffisamment élevée**.
- Un **faible cisaillement des vents** (changement de direction du vent avec l'altitude).
- Une **atmosphère instable** permettant à l'air chaud et humide de s'élever, de se condenser et d'alimenter le système en énergie (formation d'une machine thermique).

Une fois ces conditions réunies, un système naissant apparaît, que l'on qualifie alors d'**onde tropicale**, qui évolue ensuite vers le stade de dépression tropicale. Il se développe en **tempête tropicale** lorsque les **vitesse de vent atteignent les 64 km/h**, et enfin au **stade cyclonique à partir de 119 km/h**.



Une classification existe pour catégoriser la force des ouragans, appelée **échelle de Saffir-Simpson**¹ :

| ÉCHELLE DE SAFFIR-SIMPSON | |
|---------------------------|---|
| CLASSE | VENTS MAXIMUM |
| ① | entre 119 et 153 km/h |
| ② | entre 154 et 177 km/h |
| ③ | entre 178 et 208 km/h |
| ④ | entre 209 et 251 km/h |
| ⑤ | supérieurs ou égaux à 252 km/h (catégorie des super-cyclones) |

METEO FRANCE

Figure 1 : Classification des ouragans de Saffir-Simpson. Les valeurs données correspondent à des vitesses de vents moyennés sur 1 minute. Source : Météo France.

Une échelle équivalente existe également pour les typhons, dans le Pacifique Ouest et pour les cyclones, dans l'océan Indien. Ainsi, un « **super typhon** » tel que défini par l'agence météorologique japonaise ou un « **cyclone tropical très intense** »

défini par Météo-France, peuvent tous deux être comparés à un **ouragan de catégorie 5**.

UNE NOUVELLE CATÉGORIE 6 À VENIR ?

L'occurrence récente de cyclones excédant largement les valeurs seuils de la catégorie 5, a mené certains experts à proposer l'idée d'une **extension de l'échelle de Saffir-Simpson** avec l'ajout d'une **sixième catégorie**. Parmi les événements, citons le cas du Typhon Haiyan, en 2013, ayant atteint des vents dépassant les 300 km/h, ou plus récemment, en 2021, du typhon Surigae, avec des pointes allant jusqu'à 315 km/h.

Cette nouvelle catégorie, proposée par Wehner et Kossin en 2024², s'inscrirait dans un cadre de communication et à destination de politiques publiques dans un contexte climatique d'intensification des cyclones.

A ce jour, cette **catégorie est hypothétique** ; le nombre historique de cyclones entrant dans les **critères proposés (vents >309 km/h)** est encore assez restreint, mais pourrait augmenter ces prochaines décennies.

Évolution de l'aléa due au changement climatique

A l'échelle mondiale, il y a en moyenne **5,3 cyclones de catégorie 5 par an**, sur la période 1990-2025. Depuis les mesures satellites, chaque année a enregistré au moins un cyclone de cette catégorie, comme le représente la figure 2.

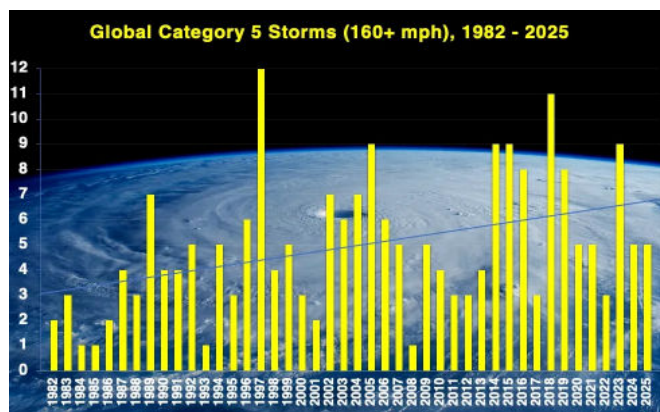


Figure 2 : Évolution du nombre de cyclones de catégorie 5 et équivalent, à l'échelle globale depuis 1982. Source : Jeff Masters, avec données du National Hurricane Center et du Joint Typhoon Warning Center.

En ce qui concerne l'évolution de la fréquence des cyclones (toutes catégories confondues), les tendances observées ces dernières décennies, comparées à la période historique 1980-2020, varient selon le bassin de formation. Elle **a augmenté dans le bassin Atlantique**, mais **légèrement régressé dans les bassins Indien et Pacifique**. Il faut cependant nuancer ces résultats, qui se basent sur un historique assez restreint.

L'observation globale des cyclones est assez récente, rendue possible par l'émergence des satellites météorologiques.

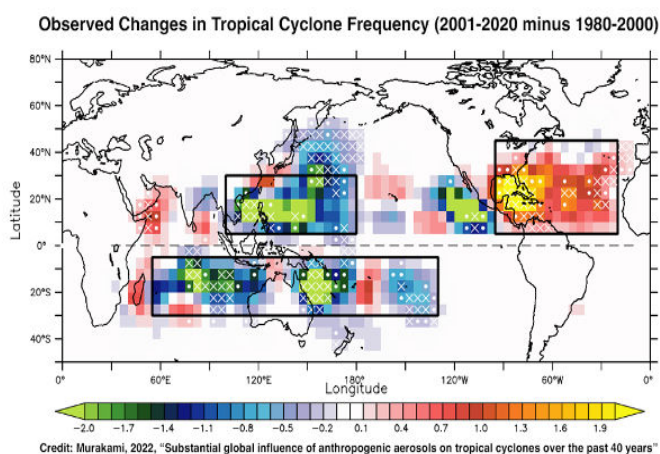


Figure 3 : Changement observé dans la fréquence des cyclones. Source : Murakami, 2022³.

L'intensité des cyclones majeurs (catégorie 3 ou plus) a augmenté ces dernières décennies et la tendance va se poursuivre. Leur **formation est plus rapide, donnant des rafales de vents plus fortes et des précipitations plus intenses**. Les travaux de recherches récents montrent un haut niveau de confiance dans la hausse de la formation de cyclones de catégories 4 et 5, et ce pour les trois niveaux de réchauffement au niveau mondial : +1,5°C, +2°C et +3°C (correspondant respectivement aux horizons 2030, 2050 et 2100).



Pour ce qui est de la fréquence des cyclones, toute catégorie confondue, **elle tend à rester stable** dans les projections climatiques. Cependant, le GIEC indique qu'il est probable que la proportion mondiale de cyclones tropicaux de **catégorie 3 à 5 ait augmenté au cours des quatre dernières décennies** et que cette **hausse continue au cours du 21^{ème} siècle**.

D'autre part, les intensités de pluie moyennes et maximales associées aux cyclones dans le monde augmenteront dans un monde plus chaud, selon le GIEC dans son rapport de 2023.

Avec la hausse moyenne de la température de l'eau de mer, les cyclones pourraient se former à des latitudes plus élevées, là où les eaux étaient initialement trop froides (<26 °C). Des **territoires seraient alors plus fréquemment concernés**, comme les Etats Unis, où une **hausse des cyclones touchant terre (landfalling cyclones)** est à prévoir⁴. De nombreux cyclones violents ne touchent pas terre au cours de leur trajectoire, ce qui

limite les conséquences pour l'habitat et les activités humaines. Une hausse des cyclones touchant terre engendrerait alors une **hausse drastique des coûts et des pertes humaines**.

Aujourd'hui, l'une des plus grandes incertitudes dans l'évolution des cyclones concerne le **phénomène El Niño**, qui tend à être mal appréhendé par les modèles climatiques. Or, il a été observé que ce phénomène exerce une influence certaine sur la formation et la trajectoire des cyclones à une échelle globale.

Pour résumer, la **proportion de cyclones tropicaux intenses, la vitesse moyenne maximale des vents des cyclones tropicaux et la vitesse maximale des vents des cyclones tropicaux les plus intenses augmenteront à l'échelle mondiale** avec le réchauffement climatique (degré de confiance élevé). La fréquence totale mondiale de formation des cyclones tropicaux diminuera ou restera inchangée avec le réchauffement climatique (degré de confiance moyen)⁵.

Indicateurs disponibles

SUR BAT-ADAPT

GUADELOUPE, MARTINIQUE, SAINT-MARTIN ET SAINT-BARTHÉLEMY

INTENSITÉ MAXIMALE DES VENTS

L'intensité maximale des vents correspond à la vitesse maximale parmi l'ensemble des cyclones observés ou modélisés. Les valeurs sont données en km/h et correspondent aux vitesses moyennées sur 1 minute à une hauteur de 10 m.

Scénarios climatiques : RCP 4.5, RCP 6.0 et RCP 8.5

Horizons disponibles : 2040, 2060 et 2080

Maille : 150 arcsec (~4 km)

Etendue : Antilles françaises

Source : IBTrACS⁶, CLIMADA⁷

TEMPS DE RETOUR D'UN OURAGAN MAJEUR

Les temps de retour sont une mesure de la fréquence à laquelle une vitesse de vent est dépassée. Plus le temps de retour est élevé, plus l'événement, ici un ouragan de catégorie 3 ou plus, est rare. Par exemple, un temps de retour de 40 ans signifie que des vitesses similaires à un ouragan majeur pour un point donné interviennent une fois tous les 40 ans.

Scénarios climatiques : SSP5-8.5

Horizons disponibles : Pas d'horizons

Maille : 10 km

Etendue : Antilles françaises

Source : CLIMADA, STORM⁸.

HAUSSE DE LA FRÉQUENCE D'UN CYCLONE DE CATÉGORIE 5

Hausse, en %, de la fréquence de d'occurrence d'un ouragan de Catégorie 5 de type Irma (2017).

Scénarios climatiques : RCP 4.5, RCP 6.0 et RCP 8.5

Horizons disponibles : Toutes les décennies entre 2020 et 2100.

Maille : Régional (arc caraïbéen)

Etendue : Antilles françaises

Source : CLIMADA

COEFFICIENT D'EXPOSITION AU VENT

Coefficient d'exposition, sans unité, représentant l'influence de l'orographie et de la rugosité du sol dans le périmètre d'un bâtiment sur l'effet du vent. Il est disponible pour différentes hauteurs : 6, 10, 15 et 20 m.

Scénarios climatiques : Aucun. Indicateur non prospectif.

Horizons disponibles : Aucun. Indicateur non prospectif.

Maille : 250 m

Etendue : Antilles françaises

Source : CSTB.



Réglementations et normes

Le « [décret n° 2023-1087 du 23 novembre 2023](#) relatif à la prise en compte du risque de vents cycloniques dans la conception et la construction des bâtiments exposés à ce risque » constitue la première étape du dispositif réglementaire. Pris en application des articles L. 132-3 du Code de la construction et de l'habitation et L. 563-1 du Code de l'environnement, il définit les principes généraux de prise en compte des risques liés aux vents cycloniques lors de la **conception**, de la **construction**, ou de la **reconstruction**, des bâtiments situés dans les **départements et régions d'Outre-mer concernés par cet aléa : la Guadeloupe, la Martinique, La Réunion et Mayotte**. Il renvoie ensuite à des **arrêtés territoriaux**, publiés progressivement, pour préciser les exigences techniques propres à chaque territoire.

GADELOUPE ET MARTINIQUE

L'[arrêté d'application, en date du 5 juillet 2024](#), « relatif à la classification et à la prise en compte du risque de vents cycloniques dans la conception et la construction des bâtiments situés en Guadeloupe et en Martinique », a été publié le 10 juillet 2024. Il s'applique aux **constructions nouvelles** (y compris les opérations de reconstruction) ainsi qu'aux **constructions existantes** faisant l'objet de modifications importantes soumises à un **permis de construire** ou à une **déclaration préalable**. Il distingue quatre catégories d'importance de bâtiments :

- **classe I** : bâtiments non susceptibles d'être occupés lors de la survenue d'un cyclone
- **classe II** : notamment les établissements recevant du public relevant des 4ème et 5ème catégorie et les bâtiments d'habitation individuelle et assimilés
- **classe III** : notamment les établissements scolaires, les établissements recevant du public relevant des 1re, 2e et 3e catégories et les bâtiments de hauteur supérieure à 28 mètres
- **classe IV** : bâtiments sensibles (hôpitaux, services de secours, lieux de refuge pour la population lors d'un épisode cyclonique, etc.)

Le texte fixe de **nouvelles règles de dimensionnement aux vents cycloniques de référence** pour la Guadeloupe et la Martinique, fondées sur les données météorologiques les plus récentes. Les **temps de retour des cyclones de référence varient selon la catégorie d'importance du bâtiment**. Les vitesses de référence correspondantes, utilisées pour le calcul de l'action du vent sur la structure et les éléments non structuraux, et **propres à chaque territoire**, figurent dans le tableau ci-dessous. Ces vitesses constituent des données d'entrée de base pour la conception des bâtiments. L'arrêté les complète

par des coefficients de rugosité et d'orographie, définis localement pour la Guadeloupe et la Martinique selon un maillage de 250 mètres (voir la partie « Facteurs aggravants du territoire »).

| Catégorie de bâtiment | Période de retour | Vitesse de référence | |
|-----------------------|-------------------|----------------------|------------|
| | | Guadeloupe | Martinique |
| I | 25 ans | 33 m/s | 30 m/s |
| II et III | 50 ans | 38 m/s | 35 m/s |
| IV | 100 ans | 42 m/s | 39 m/s |

Tableau 1 : Valeurs de base de la vitesse de référence du vent pour la Guadeloupe et la Martinique en fonction de la catégorie de bâtiment et de la période de retour.

Deux guides complémentaires sont mis à disposition des acteurs de la construction afin de favoriser l'application correcte de la réglementation paracyclonique en vigueur :

- Le premier rassemble l'ensemble des exigences techniques et les méthodes de calcul relatives à la conception et la réalisation des constructions : [Guide d'application des exigences réglementaires - Prise en compte du risque de vents cycloniques dans la conception et la construction des bâtiments en Guadeloupe et en Martinique](#).
- Le second présente, de manière simplifiée, les règles de construction applicables aux maisons individuelles : [Guide de conception et construction paracycloniques de maisons individuelles \(C2PMI\)](#).

LA RÉUNION ET DE MAYOTTE

Une [consultation publique](#) portant sur l'**arrêté relatif à la classification et à la prise en compte du risque de vents cycloniques dans la conception et la construction des bâtiments situés à La Réunion et à Mayotte** s'est tenue en **août et septembre 2025**. À la date de publication de cette fiche, **aucune date officielle de publication de l'arrêté n'a été annoncée**.

Les vitesses de référence du vent à prendre en compte pressenties en fonction des périodes de retour de l'épisode cyclonique d'intensité maximale associées à chaque catégorie d'importance de bâtiment correspondent à :

| Catégorie de bâtiment | Période de retour | Vitesse de référence | |
|-----------------------|-------------------|----------------------|---------|
| | | La Réunion | Mayotte |
| I | 25 ans | 35 m/s | 27 m/s |
| II et III | 50 ans | 38 m/s | 30 m/s |
| IV | 100 ans | 42 m/s | 33 m/s |

Tableau 2 : Valeurs de base de la vitesse de référence du vent pour la Réunion et Mayotte en fonction de la catégorie de bâtiment et de la période de retour.



Le projet d'arrêté prévoit notamment le **référencement des guides d'application de la réglementation**, destinés à accompagner les acteurs dans la mise en œuvre des exigences techniques :

- le « [Guide d'application des exigences réglementaires - Prise en compte du risque de vents cycloniques dans la conception et la construction des bâtiments à La Réunion et à Mayotte](#) »,
- Deux « **Guides de conception et construction paracycloniques de maisons individuelles (C2PMI)** », qui détaillent les **règles de construction simplifiées** applicables aux bâtiments d'habitation individuelle et aux petits bâtiments d'habitation collectifs assimilés, de **forme simple** et de **surface au sol inférieure à 200 m²**. Il existe une [version de ce guide pour La Réunion](#) et une [version pour Mayotte](#).

SAINT-MARTIN ET SAINT-BARTHÉLEMY

Pour Saint-Martin et Saint-Barthélemy, il n'existe à ce jour **aucune réglementation spécifique de construction relative au risque cyclonique**, ces collectivités ne figurant pas dans l'article R.132-2 du Code de la construction et de l'habitation. Elles demeurent toutefois soumises au **Code de l'environnement**, qui encadre la prévention et la planification des risques naturels majeurs, ainsi qu'au **Code de la sécurité intérieure**, qui organise la gestion de crise et la protection des populations⁹. En l'absence d'arrêté territorial définissant des vitesses de référence ou des exigences techniques pour Saint-Martin et Saint-Barthélemy, l'évaluation du risque cyclonique doit s'appuyer sur les **données techniques robustes disponibles**. À ce jour, aucune période de retour réglementaire n'y est définie. Une étude du CSTB¹⁰ de 2019 fournit néanmoins une **estimation de la vitesse du vent obtenue par simulation** :

| Période de retour | Vitesse de référence estimée |
|-------------------|----------------------------------|
| | Saint-Martin et Saint-Barthélemy |
| 25 ans | 34 m/s |
| 50 ans | 40 m/s |
| 100 ans | 45 m/s |

Tableau 3 : Valeurs estimées de la vitesse de référence du vent pour Saint-Martin et Saint-Barthélemy en fonction de la période de retour.

Impacts pour le secteur immobilier

Les cyclones comptent parmi les aléas climatiques **les plus destructeurs**, avec des répercussions majeures sur l'ensemble des secteurs économiques, dont l'immobilier. Au-delà des dommages immédiats, la **phase post-cyclonique révèle souvent l'ampleur des perturbations**. Le passage du cyclone agit comme un **amplificateur de crises préexistantes**, fragilisant durablement les territoires et les actifs bâtis.

LA TRAJECTOIRE DE RÉCHAUFFEMENT DE RÉFÉRENCE POUR L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE POUR LA FRANCE (TRACC)

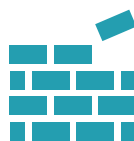
La **TRACC** est inscrite dans le Code de l'environnement depuis le [décret n° 2026-23 du 23 janvier 2026](#). Sans créer d'obligations sectorielles immédiates, ce décret établit un cadre réglementaire structurant : la TRACC devient la **référence climatique officielle pour l'ensemble des politiques d'adaptation**. Elle doit être progressivement intégrée dans les **documents de planification** et dans les **futurs référentiels d'aménagement**. Pour le secteur du bâtiment, cette trajectoire servira de base aux normes et réglementations à venir - qu'il s'agisse de thermique, de confort d'été, de structure ou de gestion des risques - renforçant la nécessité d'anticiper une conception réellement adaptée au climat futur.

L'arrêté du 23 janvier 2026, qui fixe la TRACC et précise les modalités de mise à disposition des **projections climatiques territorialisées** publiées par Météo-France, établit également les **niveaux de réchauffement applicables aux territoires d'Outre-mer**. Ces projections constituent un socle essentiel pour l'analyse des aléas climatiques futurs, y compris des aléas cycloniques. En effet, même si la TRACC ne fixe ni vitesses de vent ni périodes de retour, elle fournit le **cadre prospectif** indispensable pour anticiper l'évolution possible de l'intensité, de la fréquence ou des caractéristiques des phénomènes cycloniques dans un climat en réchauffement.

| Territoires d'Outre-Mer | Horizon 2030 | Horizon 2050 | Horizon 2100 |
|--|--------------|--------------|--------------|
| Guadeloupe, Martinique et Saint-Martin | +1,4 °C | +1,9 °C | +2,7 °C |
| Guyane | +1,7 °C | +2,3 °C | +3,5 °C |
| La Réunion | +1,5 °C | +2 °C | +2,9 °C |
| Mayotte | +1,5 °C | +2 °C | +3 °C |
| Saint-Barthélemy | +1,4 °C | +1,9 °C | +2,7 °C |
| Nouvelle-Calédonie | +1,5 °C | +2 °C | +3 °C |
| Polynésie française | +1,2 °C | +1,6 °C | +2,3 °C |

Tableau 4 : Niveaux de réchauffement par horizon pour les Outre-Mer définis par l'arrêté du 23 janvier 2026.

Pour les structures et matériaux



Les cyclones entraînent des dommages sévères aux structures et aux matériaux, compromettant l'intégrité et la durabilité des bâtiments.

- **Destructions totales ou partielles de bâtiments** : effondrement de structures légères ou mal ancrées, chute de



planchers fragilisés, rupture de murs porteurs, laissant des bâtiments en ruine ou partiellement effondrés.

- **Dommages structurels** : déformation de la charpente, affaissement de planchers, déplacement de murs porteurs, inclinaison du bâtiment, fissures structurelles majeures, etc.
- **Soulèvement ou arrachement des toitures** : arrachage partiel ou complet du toit, envol de tôles, destruction des débords de toiture, infiltration massive d'eau dans les pièces supérieures, etc.
- **Fragilisation ou rupture des façades** : décolllement de revêtements, panneaux de façade arrachés, façades vitrées brisées, etc.
- **Arrachement des équipements en toiture ou en façade** : panneaux photovoltaïques désolidarisés, chauffe-eaux solaires emportés, antennes déformées ou détachées, unités extérieures de climatisation, etc.
- **Rupture des vitrages** : fenêtres soufflées, vitrages endommagés, pénétration d'eau, de vents et de débris aggravant les dommages intérieurs, etc.
- **Dommages causés par les projectiles** : projection contre le bâtiment de tôles, branches, troncs d'arbres, mobilier urbain ou aménagements de jardin, etc.

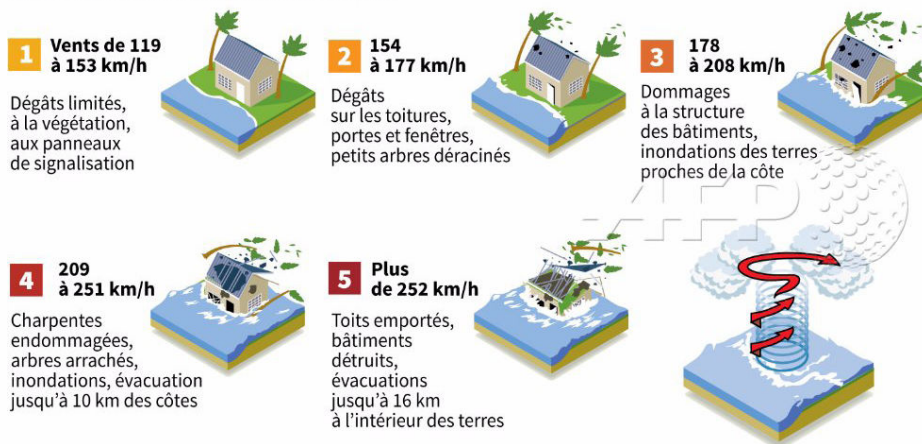
Comme le montre la figure 6, les dégâts n'augmentent pas de façon linéaire : ils augmentent **de manière exponentielle** lorsque la vitesse du vent augmente. En moyenne, les dommages peuvent être **multipliés par environ 4 à chaque catégorie**, et les analyses montrent même une **relation proche de la puissance 8** par rapport à la vitesse du vent. Ainsi, un **petit gain de vitesse du vent peut provoquer une forte hausse des dégâts**. Par exemple, doubler la vitesse du vent peut multiplier les dommages par 256. C'est pourquoi les **ouragans de catégorie 3, 4 et 5**, bien que moins fréquents, causent **plus de 85 % des dégâts**¹¹.

| Catégorie de cyclone (classification Saffir-Simpson) | Vitesse du vent (km/h) | Multiplicateur des dommages causés par les vents |
|--|------------------------|--|
| 1 | 121 | X 1 |
| | 129 | X 1,6 |
| | 137 | X 2,9 |
| | 145 | X 4,3 |
| | 153 | X 6,6 |
| 2 | 161 | X 10 |
| | 169 | X 15 |
| | 177 | X 21 |
| 3 | 185 | X 30 |
| | 193 | X 43 |
| | 201 | X 60 |
| 4 | 209 | X 82 |
| | 217 | X 110 |
| | 225 | X 147 |
| | 233 | X 195 |
| | 241 | X 256 |
| 5 | 249 | X 333 |
| | 257 | X 429 |
| | 266 | X 549 |
| | 274 | X 697 |
| | 281 | X 879 |
| | 290 | X 1101 |
| | 298 | X 1371 |
| 306 | X 1696 | |

Tableau 5 : Multiplicateur des dommages potentiels causés par les vents par rapport à un cyclone de catégorie 1 de 121 km/h. Source : National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA).

La force des ouragans

Classification selon l'échelle de Saffir-Simpson



Source : NHC

© AFP

Figure 4 : Relation entre la force des ouragans et les dégâts occasionnés. Source : NHC, AFP.



Pour les personnes

Les cyclones mettent en danger la vie et la santé des habitants et dégradent durablement les conditions de vie, avec des effets en cascade qui retardent le retour à la normale pendant des semaines, des mois, voire des années.

- **Pertes humaines et blessures graves** : liées aux effondrements de bâtiments, aux chutes d'arbre, etc.
- **Crises sanitaires** : accès réduit à l'eau potable favorisant les maladies hydriques, prolifération de moustiques vecteurs d'épidémies, contamination des aliments et dégradation de l'hygiène dans les zones touchées, etc.
- **Perturbation de l'accès aux soins** : établissements de santé endommagés ou difficile d'accès, retards dans la prise en charge des blessés et rupture des chaînes d'approvisionnement médical, etc.
- **Interruption des services publics et de la vie sociale** : fermeture des écoles, administrations perturbées, suspension des transports en communs, etc.
- **Arrêt des activités économiques** : commerces et entreprises fermés, pertes d'emploi temporaires ou définitives, aggravation de la précarité pour les ménages les plus vulnérables.
- **Dégradations des conditions de vie** : logements rendus inhabitables, hébergement d'urgence saturé, difficultés d'accès à la nourriture, à l'eau et aux biens essentiels, etc.
- **Traumatismes psychologiques** : stress intense pendant l'événement, anxiété persistante face à la possibilité de nouveaux cyclones, troubles du sommeil et sentiment d'insécurité durable, etc.
- **Migrations forcées et inégalités sociales renforcées** : départ de plusieurs milliers d'habitants après les cyclones, comme à Saint-Martin en 2017 où 7 à 8 000 personnes (environ 10 % de la population) ont quitté l'île. Ces mouvements concernent surtout les ménages disposant des ressources nécessaires pour se reloger ailleurs, tandis que les populations les plus modestes restent confrontées à des conditions de crise prolongée, accentuant les disparités sociales.

Critères de vulnérabilité du bâtiment

Les principaux critères de vulnérabilité d'un bâtiment sont les suivants :

- **Toiture** : matériaux de couvertures, nombre et inclinaison des pentes, présence et configuration des débords, équipements de réduction locale du vent, état d'entretien.
- **Véranda** : connexion à la structure principale, configuration de la pente par rapport à la toiture.
- **Hauteur et forme générale.**
- **Structure** : type de matériaux, éléments de contreventements.
- **Fondations** : type de fondations, présence de pilotis.



Pour les réseaux et matériels

Les réseaux techniques sont fortement perturbés pendant et après le passage d'un cyclone, les infrastructures étant endommagées ou rendues inaccessibles, ce qui entraîne une désorganisation prolongée du fonctionnement des territoires.

- **Coupures d'électricité** : lignes, câbles, poteaux, transformateurs endommagés voire arrachés, entraînant des interruptions prolongées de l'alimentation électrique et des difficultés pour rétablir le réseau, etc.
- **Perturbation de l'approvisionnement en eau potable** : pannes électriques affectant les stations de pompage ou de distribution, réduisant la capacité d'alimentation en eau, etc.
- **Interruption des télécommunications** : antennes pliées ou arrachées, paraboles désorientées, câbles aériens rompus, provoquant des coupures de réseau mobile, Internet et radio, etc.
- **Voies de circulation obstruées** : chutes d'arbres, de poteaux ou de débris rendant routes et axes secondaires difficilement praticables, voire totalement bloqués, etc.
- **Saturation de la gestion des déchets** : afflux exceptionnel de débris, surcharge rapide des centres de traitement.



Pour l'environnement

Les vents cycloniques peuvent provoquer des dommages importants sur les écosystèmes et la biodiversité, en altérant la structure des habitats, en perturbant les dynamiques écologiques et en générant des pressions supplémentaires sur des milieux déjà fragilisés.

- **Atteintes aux milieux naturels** : déracinement ou bris d'arbres, destruction de la canopée, fragmentation des habitats, perte de biodiversité locale et perturbation durable des écosystèmes forestiers, littoraux ou agricoles.
- **Dispersion de matériaux et de polluants** : envol de déchets, de matériaux de construction ou de produits stockés en extérieur, pouvant contaminer sols, cours d'eau ou zones naturelles sensibles.
- **Affaiblissement des sols et de la végétation** : arbres partiellement endommagés présentant un risque de chute ultérieure, sols exposés après la perte de couverture végétale, etc.

- **Façade** : matériaux de revêtement, fixation des équipements.
- **Vitrages** : épaisseur, traitement, longueur, protections, renforts structurels, état d'entretien.
- **Étanchéité à l'air.**
- **Fixation** en extérieur des aménagements, mobiliers, réservoirs et stockages non enterrés.
- **Végétation proche** : taille et élagage, présence d'arbres.
- **Usage et typologie** : famille de bâtiment, occupants sensibles, établissement recevant du public
- **Pièce refuge.**



Si le bâtiment est endommagé ou trop vulnérable face aux conditions extrêmes, il devient **nécessaire de se réfugier dans un abri paracyclonique à proximité**. Ces abris sont des lieux sécurisés permettant aux habitants de se protéger lors des tempêtes ou vents violents. Leur **accessibilité rapide** est essentielle pour assurer la sécurité **lorsque le bâtiment occupé n'offre pas une protection suffisante**. Il est recommandé d'**identifier à l'avance les abris paracycloniques les plus proches**, en consultant la **liste disponible en mairie**, afin de savoir où se mettre en sécurité en cas de besoin¹².

RECONSTRUCTION POST-CYCLONE : UN RISQUE DE REPRODUCTION DES VULNÉRABILITÉS

Les **écarts socio-économiques** se reflètent fortement dans les dynamiques de reconstruction après un cyclone. Plus de deux ans après le passage de l'ouragan Irma en 2017, les **quartiers les plus modestes de Saint-Martin restaient largement non reconstruits**, tandis que les **zones les plus aisées** avaient retrouvé un **fonctionnement normal plus rapidement**. Le contraste avec Saint-Barthélemy, île voisine disposant de ressources financières plus importantes et orientée vers un tourisme haut de gamme, est particulièrement révélateur : les bâtiments y ont été réhabilités rapidement, mais souvent **sans évolution notable du bâtiment**, reproduisant les configurations antérieures¹³. En l'absence d'améliorations, la **reconstruction prolonge des vulnérabilités qui ont déjà montré leurs limites**, alors même que l'intensification attendue des cyclones impose une stratégie d'adaptation ambitieuse.

FACTEURS AGGRAVANTS DU TERRITOIRE : EFFET DE L'OROGRAPHIE ET DE LA COUVERTURE FORESTIÈRE SUR LES VENTS

L'intensité des vents cycloniques peut être **amplifiée ou atténuée localement** selon la **configuration du terrain**. L'orographie (relief du terrain) et la végétation jouent un rôle important sur la **vitesse du vent proche du sol**¹⁴.

Le **relief peut accentuer les vents**, notamment par l'effet Venturi, lorsque l'air est canalisé dans des **passages étroits ou des vallées**. Dans d'autres situations, il peut au contraire **protéger certaines zones**, comme les lieux situés **à l'abri des crêtes ou dans les cuvettes**, où les vents sont naturellement freinés. Selon la direction du vent, un **renforcement** des vitesses peut avoir lieu sur les **versants exposés**, tandis qu'un **affaiblissement** est observé **en aval**.

La **présence de forêts et de canopées** contribue également à **réduire la vitesse du vent au sol** grâce à l'**effet de rugosité**. À l'inverse, la **déforestation** peut **augmenter directement l'exposition aux vents cycloniques** en supprimant cette protection naturelle.

Coûts de la non-adaptation

Au cours des cinquante années comprises entre 1970 et 2019, **1 945 catastrophes** ont été attribuées à des **cyclones tropicaux dans le monde**. Ces événements ont causé **779 324 décès** et généré environ **1,4 milliard de dollars américains de pertes économiques**. Les cyclones tropicaux représentent **17 % des catastrophes météorologiques, climatiques et hydrologiques** recensées entre **1970 et 2019**. Ils concentrent toutefois une part disproportionnée des impacts, puisqu'ils sont responsables de **38 % des décès** et de **38 % des pertes économiques** enregistrés sur cette période¹⁵.

D'après l'étude menée par la **Caisse centrale de réassurance (CCR)**, en partenariat avec **Météo-France** et **RiskWeather-Tech**, sur l'évolution du risque cyclonique en Outre-mer à l'horizon **2050**, le **coût moyen** d'un cyclone de **catégorie 5** serait estimé à :

- **6,8 milliards d'euros en Guadeloupe**, avec des scénarios extrêmes pouvant atteindre 19,1 milliards d'euros,
- **4,9 milliards d'euros en Martinique**, pour un maximum évalué à 18 milliards d'euros,
- **5,2 milliards d'euros à La Réunion**, avec des pertes pouvant s'élever jusqu'à 21,9 milliards d'euros¹⁶.

INDEMNISATION DES DOMMAGES CYCLONIQUES : LE RÔLE DU DISPOSITIF CAT-NAT

Le **régime d'indemnisation des catastrophes naturelles (Cat -Nat)** repose sur un principe de solidarité nationale. Il permet aux particuliers, aux entreprises et aux collectivités d'être indemnisés lorsque **l'État reconnaît officiellement l'état de catastrophe naturelle**. Ce dispositif s'applique notamment après le passage de cyclones ou d'ouragans, définis par des **vents moyens supérieurs à 145 km/h sur 10 minutes** ou des **rafales dépassant 215 km/h**¹⁷.

LA RÉUNION : CYCLONE GARANCE EN FÉVRIER 2025

Le cyclone Garance a traversé La Réunion en épargnant la côte ouest, la zone la plus peuplée, des rafales les plus violentes. Malgré cela, l'île a subi d'importants dégâts liés aux vents forts et aux précipitations très intenses sur une courte durée. Selon la CCR, le montant des sinistres relevant du régime des catastrophes naturelles est estimé entre **160 et 200 millions d'euros**, correspondant à environ **16 000 dossiers d'assurés**, particuliers comme professionnels¹⁸.



MAYOTTE : CYCLONE CHIDO EN DÉCEMBRE 2024

Le cyclone Chido, responsable d'au moins 39 décès et de destructions majeures, a généré **20 520 sinistres** pour un coût total estimé à **494 millions d'euros**. Parmi eux :

- **7 860 sinistres** concernent des biens de particuliers, pour un montant de **191 millions d'euros**.
- **1 520 sinistres** touchent des biens professionnels et des collectivités, représentant **220 millions d'euros**.
- **11 060 sinistres** portent sur des véhicules automobiles, pour un coût de **72 millions d'euros**¹⁹.

En février 2025, le ministre des Outre-mer, Manuel Valls, avançait une première estimation des actifs détruits par Chido, comprise entre 3 et 3,5 milliards d'euros²⁰.

Solutions d'adaptation

LIMITER LA PRISE AU VENT, DIMINUER LA FORCE

EXERCÉE PAR LE VENT ET AMÉLIORER L'AÉRODY-

NAMISME

- Toitures à **4 pentes ou plus**.
- Pentes de toiture autour de **30°**.
- **Limitation de la taille** des débords.
- **Rupture de pente** entre véranda et la toiture principale.
- Bâtiments **bas et étalés** horizontalement.
- Formes **compactes** (carré, hexagone, octogone, circulaire).
- Matériaux de couvertures **lourds et solidement fixés**.
- Présence de **filets brise-vent**.
- Présence de **grilles horizontales** sur le bord inférieur du toit tout autour du bâtiment.
- **Obturation homogène** d'au moins 50 % de l'espace ouvert sous les **bâtiments sur pilotis**.
- Présence d'un **mur de clôture** ou d'un **talus**.

RENFORCER LA STRUCTURE ET L'ENVELOPPE

- Déconnexion structurale du **débord**.
- Déconnexion structurale de la **véranda**.
- Constructions en **maçonnerie chaînées ou béton armé**.
- Présence d'éléments de **contreventements**
- Fondations **profondes ou radier**.
- Vitrages **≥ 6 mm**.
- Vitrages **feuilletés ou trempés**.
- Éviter les **baies > 3 mètres** de longueur.
- **Protections des ouvertures** (volets paracycloniques, plaques acier ou aluminium ou polycarbonate, etc.).
- **Renforts structurels des ouvertures** (fixes ou temporaires).

ANTILLES FRANÇAISES : OURAGAN IRMA EN 2017

Dans les Antilles françaises, le secteur de l'assurance a versé **1,26 milliard d'euros d'indemnisations**, faisant de l'ouragan Irma la catastrophe naturelle la plus coûteuse jamais enregistrée pour les assurances en Outre-mer. Les pertes économiques totales sont estimées à **67,8 milliards de dollars**¹³.

Au-delà des dégâts matériels, l'ouragan a profondément perturbé les moyens de subsistance des populations locales.

- **Agriculture** : plantations, vergers et serres ont été dévastés, compromettant à la fois la sécurité alimentaire et les revenus des agriculteurs.
- **Tourisme** : pilier économique de Saint-Martin, il a été totalement interrompu en 2017. La reprise a été lente et partielle, affectant durablement l'emploi et l'activité des entreprises locales.

- **Toiture/débord** équipé de haubans.
- **Toiture de véranda** équipée de haubans.

ÉQUILIBRER LES CHAMPS DE PRESSION DE VENT

INTERNES ET EXTERNES

- Présence d'un **puit d'équilibrage** au centre du bâtiment.
- **Aucune infiltration d'air** perceptible (étanchéité de l'enveloppe).

LIMITER LES PROJECTIONS SUR LE BÂTIMENT

- Maintenir une **distance entre bâtiments et arbres**.
- **Tailler et élaguer** la végétation.
- Fixer ou rapatrier des **aménagements et mobiliers** extérieurs.
- Fixer ou rapatrier **réservoirs ou de stockages** non enterré.

ENTRETIEN ET VÉRIFICATIONS

- Vérification des fixations des **équipements en toiture**.
- Vérification de l'état et des **fixations de la toiture**.
- Vérification des fixations des **équipements en façade**.
- Vérification et entretien des **ouvertures extérieures**.

USAGES, PRATIQUES ET SAVOIRS

- **Communiquer** sur les risques cycloniques
- Présence d'une **pièce refuge** (petite, peu d'ouvertures, éloignée des toitures et étages supérieurs)²¹.
- Renforcement du **lien social** (entraide de proximité).
- Transmission des **savoirs traditionnels**.
- Intégrer les **connaissances locales**.



FOCUS

LIMITER LES CONSÉQUENCES d'une tempête ou d'un cyclone

Avant la crise



Sauf demande particulière des autorités, n'allez pas chercher les enfants à l'école, c'est l'école qui s'occupe d'eux dans le cadre d'un Plan Particulier de Mise en Sécurité.



Coupez votre ventilation, votre compteur électrique et votre compteur à gaz.



Mettez à l'abri les mobiliers de jardin, les poubelles et autres équipements volatils, ils peuvent devenir de véritables projectiles avec le vent.



Bloquez/amarrez les portails et portillons dans une position les empêchant de battre, de s'arracher ou de s'envoler.



Fermez les portes, les fenêtres, les soupiraux et les aérations. Protégez-les avec vos volets ou des planches.



Assurez-vous que l'accès pour les secours est dégagé.



Calfeutrez toutes les entrées d'air, les portes et les fenêtres.



Pensez à vos voisins et vérifiez que les personnes âgées ou handicapées ont pris leurs dispositions.



En cas de cyclone, si votre abri n'est pas sûr ou qu'il n'est pas possible d'y aménager une pièce refuge, identifiez en amont votre centre d'hébergement.

Figure 5 : Limiter les conséquences d'une tempête ou d'un cyclone.
Source : Assurance Prévention.

COMMENT ÉLABORER UNE STRATÉGIE D'ADAPTATION ?

Pour faire face au changement climatique, on pourrait être tenté d'imaginer une recette miracle à appliquer à nos bâtiments. Mais cela n'existe pas. Il est nécessaire de **contextualiser systématiquement le risque climatique physique** et de **vérifier que les solutions adoptées sont les plus appropriées**.

Le [Guide des actions d'adaptation au changement climatique](#), développé par l'Observatoire de l'immobilier durable, est un **outil d'aide à la décision** conçu pour faciliter la **mise en place d'une stratégie d'adaptation** d'un site en proposant diverses solutions et les informations essentielles pour les appliquer. Il présente notamment une **dizaine de mesures d'adaptation aux tempêtes et vents violents**, applicables dans le contexte cyclonique. Ce guide propose une démarche en cinq étapes pour construire une stratégie d'adaptation :

1. Phase de cadrage et de sensibilisation
2. Diagnostic des risques
3. Élaboration du plan d'adaptation
4. Vérification de la pertinence de la stratégie
5. Suivi et ajustements





Credits

Cette fiche a été rédigée et éditée par **Martin Espitalié**, chef de projet, et **Gaëlle Peschoux**, chargée de projet senior.



BIBLIOGRAPHIE

1. Simpson, R. H. (1981). [The Hurricane and Its Impact](#).
2. Wehner, M. F.; Kossin, J. P. (2024). [The Growing Inadequacy of an Open-Ended Saffir-Simpson Hurricane Wind Scale in a Warming World](#).
3. Murakami, H. (2022). [Substantial Global Influence of Anthropogenic Aerosols on Tropical Cyclones over the Past 40 Years](#).
4. Knutson, T. R.; Sirutis, J. J.; Bender, M. A.; Tuleya, R. E.; Schenkel, B. A. (2022). [Dynamical Downscaling Projections of Late Twenty-First-Century U.S. Landfalling Hurricane Activity](#).
5. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2021). [Weather and Climate Extreme Events in a Changing Climate](#).
6. Knapp, K. R.; Kruk, M. C.; Levinson, D. H.; Diamond, H. J.; Neumann, C. J. (2020). [The International Best Track Archive for Climate Stewardship \(IBTrACS\): Unifying Tropical Cyclone Data](#).
7. Aznar-Siguan, G.; Bresch, D. N. (2019). [CLIMADA v1 : A Global Weather and Climate Risk Assessment Platform](#).
8. Bloemendaal, N.; de Moel, H.; Martinez, A. B.; Muis, S.; Haigh, I. D.; van der Wiel, K.; Haarsma, R. J.; Ward, P. J.; Roberts, M. J.; Dullaart, J. C. M.; Aerts, J. C. J. H. (2022). [A Globally Consistent Local-Scale Assessment of Future Tropical Cyclone Risk](#).
9. Direction générale de la prévention des risques (DGPR). (2025). [Résilience des réseaux face aux risques naturels - Guide d'application du décret n° 2022-1077 du 28 juillet 2022](#).
10. CSTB. (2019). [Action 39 : Analyse du risque cyclonique en outremer \(Détermination des vents de référence Eurocode\)](#).
11. National Oceanic and Atmospheric Administration. (2023). [Hurricane Damage Potential](#).
12. CAUE Martinique. (2017). [La Mouïna, Le risque cyclonique : avant, pendant, après](#).
13. Réseau Action Climat. (2025). [Impacts du changement climatique : les territoires d'Outre-mer en première ligne](#).
14. Done, J. M.; Ge, M.; Holland, G. J.; Dima-West, I.; Phibbs, S.; Saville, G. R.; Wang, Y. (2020). [Modelling Global Tropical Cyclone Wind Footprints](#).
15. Organisation Météorologique Mondiale. (2021). [Atlas de la mortalité et des pertes économiques dues à des phénomènes météorologiques, climatiques et hydrologiques extrêmes \(1970-2019\)](#).
16. CCR. (2020). [Évolution du risque cyclonique en Outre-mer à horizon 2050](#).
17. Géorisques. [M'informer sur un risque : cyclone](#).
18. CCR. (5 mars 2025). [Cyclone Garance : estimation du coût entre 160 M€ et 200 M€ pour le régime Cat Nat](#).
19. France assureurs. (26 février 2025). [Cyclone Chido à Mayotte : les assureurs vont verser près de 500 millions d'euros d'indemnisations](#).
20. Perzo, A. (3 février 2025). [Le Journal de Mayotte. \(Re\)construction de Mayotte : jusqu'à 3,5 milliards d'euros de dégâts rapporte Manuel Valls](#).
21. Assurance Prévention. (2021). [Les gestes qui sauvent. Que faire en cas de tempête ou de cyclone ?](#)

A PROPOS

Association indépendante, l'Observatoire de l'Immobilier Durable (OID) a pour but d'accélérer la transition écologique du secteur de l'immobilier en France et à l'international. Composé de plus d'une centaine d'adhérents et partenaires parmi lesquels les leaders de l'immobilier, l'OID constitue la référence pour toute la chaîne de valeur du secteur, et promeut l'intelligence collective pour résoudre les problématiques environnementales, sociales et sociétales de l'immobilier. L'OID produit des ressources et outils au service de l'intérêt général