

ANALYSE CRITIQUE DES ETUDES DU CSTB

- Additif à la note de Janvier 2020

La présente note complète la note précédente (janvier 2020) suite à la diffusion de l'étude du CSTB EN-CAPE 19.093 C - V1 de Juillet 2019 sur l' « Analyse du risque cyclonique en outremer (Détermination des vents de référence Eurocode) ».

1) SUR LA METHODOLOGIE EMPLOYEE

➤ Rappel de quelques principes de base d'une démarche scientifique et probabiliste :

«Seul a un caractère scientifique ce qui peut être réfuté. Ce qui n'est pas réfutable relève de la magie ou de la mystique» (Karl Popper)

Nous avons lors de notre précédente note dénoncé le « postulat » consistant à apporter comme réponse aux questions de sécurité publique, liées aux risques cycloniques, la modification des vitesses de vent de référence des EUROCODES, **sachant que cette démarche aura comme conséquence certaine l'accélération du démantèlement de la filière « Construction » à la Réunion et à Mayotte**, déjà fragilisée par les multiples atteintes à ses équilibres économiques.

Or ce « postulat », en l'état actuel des études et données collectées par le CSTB, **ne dispose d'aucun fondement relevant d'une « vérité scientifique »** (voir ci-après).

La Météorologie, comme d'autres domaines scientifiques (l'économie, les sciences sociales...), compte tenu de son caractère systémique et multifactoriel, échappe aux principes des sciences dites « exactes » comme les mathématiques ou l'astrophysique. Elle procède de manière « **empirique** », en analysant les événements passés, dans l'espoir de prévoir par « analogie », les événements futurs.

Ces démarches ont donné lieu, depuis le 18^e siècle, à de nombreuses réflexions. Un des plus critiques est David Hume qui considère que l'« induction » est tout simplement un raisonnement fautif qui tire une conclusion certaine sur l'avenir à partir des régularités du passé. Plus récemment, Albert Einstein estime qu'« *Une théorie peut être testée par l'expérience, mais aucune voie n'est donnée qui mène de l'expérience à l'établissement d'une théorie* ». De ce simple fait, la « modélisation » n'est pas une « vérité scientifique ». Toutefois, il est communément admis qu'« *Une théorie aisément réfutable, mais qui n'est pas réfutée, est une théorie scientifique vraisemblable.* ».

Au 19^e siècle se sont développées les bases des théories statistiques modernes (Gauss, Poisson, ...) permettant une approche statistique des phénomènes considérés comme « aléatoires ». Les lois statistiques utilisées par le CSTB dans son étude sont principalement les lois normales (Gauss-Laplace) et les lois dites « de Poisson ». Ces lois permettent notamment une approximation de « **l'intervalle de confiance** » (Jerzy Neyman), qui est un élément essentiel de la validité des modèles. On notera que la valeur de cet « intervalle de confiance » n'est pas quantifiée par le CSTB. En matière de gestion des risques, cet intervalle permet de mesurer le risque souvent qualifié de « **risque résiduel** ». Ce risque, en principe, devrait être identique pour l'ensemble des citoyens de notre république, au nom des principes d'égalité garantis par la constitution (l'adaptation

des valeurs de référence des vents aux particularismes territoriaux est réputée remplir cette fonction pour l'exposition aux risques cycloniques).

D'une manière générale (quelle que soit la loi de probabilité utilisée), **l'intervalle de confiance d'une modélisation varie avec le nombre de valeurs mesurées et la stabilité des phénomènes à étudier**. On peut citer Siméon Denis Poisson lui-même, qui explique que :

« Les choses de toutes natures sont soumises à une loi universelle qu'on peut appeler la loi des grands nombres. Elle consiste en ce que, si l'on observe des nombres très considérables d'événements d'une même nature, dépendants de causes constantes et de causes qui varient irrégulièrement, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre, c'est-à-dire sans que leur variation soit progressive dans aucun sens déterminé, on trouvera, entre ces nombres, des rapports à très peu près constants. Pour chaque nature de choses, ces rapports auront une valeur spéciale, dont ils s'écarteront de moins en moins, à mesure que la série des événements observés augmentera davantage, et qu'ils atteindraient rigoureusement s'il était possible de prolonger cette série à l'infini »

➤ SUR L'ABSENCE DE FIABILITE DE L'ETUDE DU CSTB

Concernant les valeurs de vent proposées pour la Réunion, les études effectuées par le CSTB sont aisément réfutables, notamment du fait des points suivants :

- l'intervalle d'étude inadapté
- l'insuffisance de données
- l'instabilité des phénomènes
- l'absence de consensus scientifique

La méthode utilisée par le CSTB est issue de l'état actuel des connaissances en matière de modélisation des phénomènes cycloniques et consiste à paramétrer le lien entre une donnée statistique d'«entrée» V_g , (vent de gradient) représentant la vitesse en altitude, et la vitesse au sol (à 10 m) au niveau du littoral V_{ref} , par l'application de divers coefficients le plus souvent découlant de l'analyse des données statistiques des stations météorologiques locales. Ces paramètres (notamment le paramètre de Holland) influent de manière importante sur le résultat recherché or, les lois qui les régissent sont mal connues. Le CSTB écrit lui-même page 7 de son rapport : « Il n'existe pas à ce jour de loi établie permettant de connaître précisément la valeur du paramètre de Holland B (Levinson D.H., 2010). S'il est admis qu'il reste compris entre 0.5 et 2.5, il semble dépendre de chaque cyclone. Différents travaux basés sur des observations météorologiques ont proposé des lois empiriques permettant de calculer B. Néanmoins, ces lois diffèrent notablement les unes des autres suivant les régions du globe pour lesquelles elles ont été déterminées. ». Ces paramètres sont donc évalués de manière empirique avec des « intervalles de confiance » respectifs souvent faibles (voir ci-après), dont la marge d'erreur finale évolue de manière quasi « géométrique » et est de nature à faire croître le « risque résiduel » de manière très substantielle (la valeur de B peut varier de 500 %). La tentation, face à des marges d'erreur de cette nature et compte tenu des enjeux, est de surévaluer artificiellement les paramètres, s'éloignant de facto d'une représentation objective des phénomènes.

▪ Sur l'intervalle d'étude

Il est précisé page 2 du rapport que : « Un intérêt particulier est porté à la période de retour [de] 50 ans, cette dernière correspondant à la valeur du vent de référence Eurocode. ». En résumé, la valeur de la période de retour est fixée pour des raisons « administratives » à 50 ans, bien qu'elle ne

correspondre ni au contexte de la présente étude (risque cyclonique), ni à la période de pertinence des statistiques météorologiques concernant la Réunion. En effet, page 10 de son rapport, le CSTB annonce que la période d'étude considérée pour la Réunion s'étend de 1961 à 2017 pour les statistiques de Météo France et permet de couvrir 55 saisons cycloniques complètes or, page 14, il est présenté que seules les données entre **1978 et 2016** sont exploitables pour l'étude. Cette période est à comparer aux 150 ans de relevés sur l'atlantique nord et la période entre **1964 et 2017** utilisable pour les calculs dans cette zone.

38 années de données statistiques dans l'océan indien ne sont pas suffisantes pour une période de référence de 50 ans (à minima, 50 années de mesures complètes seraient requises).

▪ **Sur l'insuffisance de données**

Page 20 du rapport, il est écrit : « la série « rayon de vitesse maximale » (paramètre noté R) dispose uniquement de 16 données » pour une loi normale, et page 22/23, « Dans les faits, seules 16 valeurs de B peuvent alors être calculées. Les valeurs obtenues sont alors comprises entre 1.5 et 2.2 et ont une valeur moyenne d'environ 1.8. Mais la taille de l'échantillon reste trop restreinte pour espérer en déduire une nouvelle loi permettant de calculer B. »

Nous sommes en total accord avec le CSTB sur ce point (le coefficient de corrélation présenté est par ailleurs mauvais).

L'insuffisance de données exploitables rend le modèle de calcul inopérant. Sortir des domaines de validité des modèles ne peut être considéré comme une démarche scientifiquement acceptable.

▪ **Sur l'instabilité des phénomènes**

Page 86 du rapport, il est écrit : « La réalisation de la présente étude est basée sur l'exploitation d'une base de données météorologiques. Les résultats obtenus rendent donc compte du climat actuel et passé et ne permettent pas d'extrapoler sur d'éventuelles évolutions de ce dernier sur les décennies à venir. »

Nous sommes en total accord avec le CSTB sur ce point.

Le changement climatique invalide la méthode statistique employée qui ne peut être valablement utilisée que dans un système « stable » (voir généralités ci-dessus sur la méthode employée). La période d'étude de 50 ans est également trop longue eu égard aux évolutions prévisibles du climat dans les décennies à venir.

▪ **Sur l'absence de consensus de la communauté scientifique**

Le cinquième rapport du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) ne permet pas d'affirmer que le changement climatique aboutira à une augmentation de la puissance des cyclones et de la vitesse des vents (même si cette hypothèse n'est pas exclue) ; beaucoup d'études donnent des résultats divergents.

En revanche, il existe un consensus pour affirmer :

- Que le risque le plus certain est lié à la **submersion des côtes** du fait de l'augmentation du niveau des océans.
- Que les zones cycloniques issues de l'histoire seront appelées à **se déplacer** : vers le Nord dans l'hémisphère Nord et vers le SUD dans l'hémisphère SUD. Ce point est confirmé par le rapport du CSTB page 86. Par ailleurs, il est communément admis qu'un décalage de l'activité cyclonique vers le nord rendrait la mer des Caraïbes et le golfe du Mexique plus paisibles, au détriment de la côte est des États-Unis. Ce décalage risque de confronter de nouveaux territoires aux risques cycloniques alors que leurs infrastructures n'y sont pas préparées.

En l'état actuel des connaissances, le risque principal n'est pas l'augmentation de la vitesse du vent.

2) CONCLUSIONS DE L'ETUDE DU CSTB

Le CROARM et le FAR relèvent que, sur la base des mêmes données, l'étude présentée aurait dû aboutir à des conclusions inverses de celles présentées par le CSTB (à savoir l'augmentation de la valeur nette de référence de 12%).

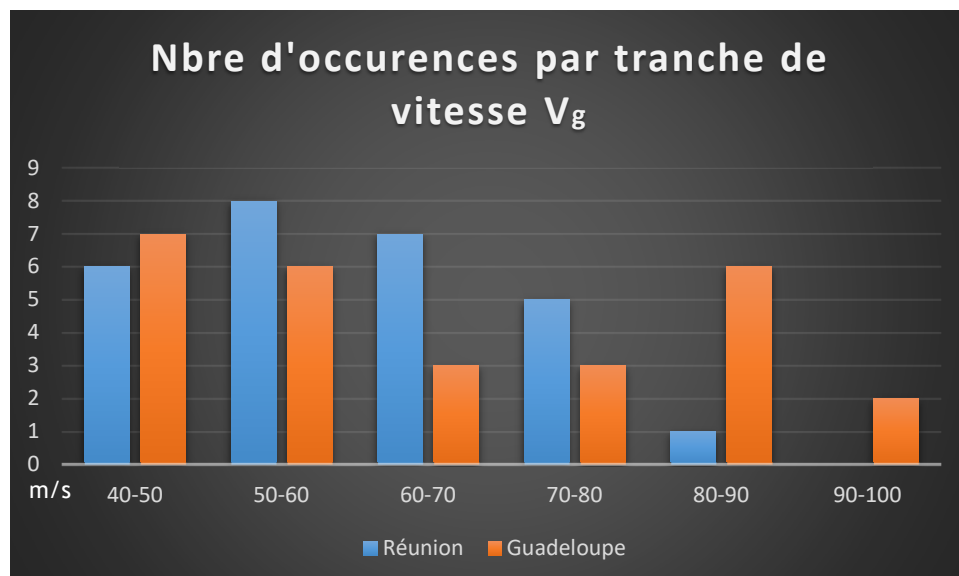
Le scénario 5 (remise à jour du calcul antérieur en fonction des nouvelles données météorologiques) **aurait dû être retenu par le CSTB**, compte tenu de l'absence de validité pour la Réunion des modèles utilisés, soit **35 m/s**.

La réduction de la période de retour, compte tenu de l'absence de données et du changement climatique, aurait pu également conduire à la même valeur (35 m/s), dans l'attente de données plus fiables.

Période de retour (en années)	Vitesse moyenne de référence (en m/s)
10	30
25	35
50	38
100	41
200	43
500	47
1000	49

La conclusion proposée par le CSTB consistant à « aligner » les valeurs de la Réunion sur celles de la Guadeloupe est contraire au bon sens et discrédite l'ensemble de son étude.

Une comparaison simple des données collectées montre que:



La moyenne arithmétique des vitesses V_g des échantillons relevés (ou calculés) entre 1978 et 2016 est **7% plus élevée en Guadeloupe qu'à la Réunion**. L'espérance Mathématique $E(V_g)$ de la série de mesures est presque **9% plus élevée** à la Guadeloupe qu'à la Réunion. La probabilité d'occurrence d'un fort cyclone en Guadeloupe ($V_g > 70$ m/s) est **80% plus importante** qu'à la Réunion et **800% plus importante** pour un cyclone extrême ($V_g > 80$ m/s).

L'invalidité du modèle utilisé par le CSTB pour la Réunion est largement démontrée par les faits et le simple bon sens.

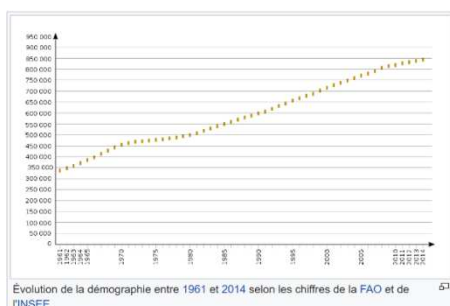
Au vu des statistiques, la valeur de vent de référence ne peut être identique à la Guadeloupe et à la Réunion.

3) RAPPEL DE NOS PROPOSITIONS EN MATIERE DE GESTION DES RISQUES

Il ressort des analyses du CSTB, **qu'aucun élément ne permet à ce jour de justifier une augmentation de la puissance des cyclones**, et l'approche statistique des phénomènes ne peut permettre d'affirmer, malgré l'apparition de météores exceptionnels en 2017 (tout comme en 1953), que cette tendance va s'affirmer à l'avenir. La seule conclusion qu'on peut en tirer est qu'un phénomène météorologique exceptionnel se produit tous les 65 ans aux Antilles. **Les évolutions prévisibles à ce jour concernent la modification géographique des zones cycloniques actuelles et l'augmentation des risques de submersion.**

Comme il a été exprimé par l'ensemble des acteurs Réunionnais lors de la venue de M. Mortier, délégué interministériel aux risques majeurs outre-mer, que les dégâts constatés lors du passage d'évènements cycloniques ne concerne qu'à la marge les structures des immeubles. La large majorité des sinistres provient de défauts de construction d'éléments secondaires, **dus à l'auto-construction, au secteur informel et au non-respect des règles de l'art**. Imaginer corriger ces dysfonctionnements par un durcissement de la réglementation (et donc une augmentation du coût de construction) constitue un contresens total, **de nature à faire courir un risque supplémentaire aux populations les plus exposées** [démunies], qui sont majoritairement celles ayant recours à ce mode de construction pour des raisons financières. Ce point est encore plus vrai pour l'île de Mayotte. Il est nécessaire, au contraire, de traiter les questions de sécurité des populations avec une approche d'efficacité découlant de **l'évaluation des risques, de l'analyse des causes et de leur hiérarchisation.**

- L'activité de la construction est en baisse quasi constante depuis 2006, alors que la population Réunionnaise continue à croître.



Nombre de logements autorisés et commencés à La Réunion par type

	avril 2019- mars 2020	Variation cumul sur 12 mois ¹	
	(nombre)	La Réunion	France ²
Autorisés dont :	7460	-6	0,1
Individuels	3800	-1,6	4,3
- individuels purs	2560	2,4	5
- individuels groupés	1240	-8,8	2,4
Collectifs ³	3670	-9,4	-2,6
Commencés dont :	6710	-5	-2,9
Individuels	3260	-7,1	-4,1
- individuels purs	2140	-6,6	-4,6
- individuels groupés	1120	-8,2	-2,6
Collectifs ³	3460	-2,8	-2,1

¹. cumul avril 2019-mars2020 rapporté au cumul avril 2018-mars 2019 2. hors Mayotte. 3. y.c. en résidence.

Cette baisse d'activité s'est accentuée en 2020 et est caractéristique d'une déconnexion entre les prix de l'offre de construction et la solvabilité globale du marché.

La part des Maisons individuelles isolées correspond officiellement au tiers des mises en chantier, mais probablement la moitié si l'on inclut le secteur informel.

A la Réunion, le taux de conformité aux règles de construction des maisons individuelles est largement plus faible que pour les collectifs car elles se réalisent majoritairement sans Maîtrise d'œuvre ni contrôle technique, et pour le compte de Maîtres d'ouvrage non professionnels. Ces constructions constituent un risque plus important vis-à-vis des aléas naturels.

La déconnexion des coûts de construction avec la solvabilité des populations, couplée à la pression démographique, ne peut qu'accroître le secteur informel et aboutir à une augmentation de la sinistralité en cas de cyclone.

TOUTE ACTION GENERANT UNE AUGMENTATION DU COÛT DES CONSTRUCTIONS GENERERA DE FACTO UNE AUGMENTATION DES RISQUES POUR LES POPULATIONS.

Toute action inappropriée, générant une augmentation des coûts des constructions, générera inexorablement une augmentation du coût des réparations en cas de sinistres, et donc la facture des assureurs. Ce phénomène est constaté également depuis des décennies sans que les assureurs ne s'en émeuvent.

- Les principes de précaution imposent aujourd'hui de favoriser les concepts de « résilience » plutôt que ceux de « résistance ».

L'augmentation de la vitesse des vents n'est pas aujourd'hui une éventualité « probable », mais une éventualité « possible ». Dans cette hypothèse « possible », nul n'est capable aujourd'hui (y compris le CSTB) d'en quantifier les contours et d'en évaluer les effets. Une bonne gouvernance des risques consisterait donc à s'inspirer de solutions éprouvées dans des territoires exposés à des effets encore plus dangereux que les cyclones, les effets des tornades. Dans ces zones, notamment au Sud des Etats-Unis, personne ne songe à construire des logements

résistant à de tels phénomènes, car cela est simplement impossible, ou nécessiterait des moyens dont le coût pour la société serait largement disproportionné par rapport aux valeurs des sinistres. Le coût des maisons aux Etats Unis est proportionnellement plus faible qu'en Europe, et très peu résistantes aux tornades ou aux cyclones majeurs. En revanche, ces territoires sont tous équipés de refuges pour les populations (individuels ou collectifs). Le temps est venu pour l'ensemble des acteurs de la construction, de l'assurance, ou des pouvoirs publics, de rompre avec nos concepts « traditionnels », totalement dysfonctionnels et inadaptés, dont les limites ont été dépassées depuis longtemps, et de comprendre qu'il n'est plus possible d'exiger d'autrui la couverture absolue de tous les risques auxquels un individu est confronté. **Une société résiliente est une société qui admet que sa sécurité est d'abord l'affaire de chacun** (la crise de la COVID intervenue depuis notre première note en est la parfaite illustration). La capacité qu'a notre filière à absorber de nouvelles contraintes, prétendument au titre de la gestion des risques, est aujourd'hui révolue et il convient d'imaginer un autre mode de gouvernance de la sécurité, plus efficace et socialement acceptable.

➤ **Le rôle de l'Etat et des collectivités publiques en matière de gestion des risques**

Le rôle de l'état est d'abord de protéger ses populations. A ce titre la confusion entre protection des personnes et protection des biens dans les attendus des études engagées par la DHUP est dérangeante, surtout si l'objectif est la protection des intérêts des assureurs et le désengagement de la responsabilité pénale des pouvoirs publics en cas de catastrophe majeure.

Le traitement « administratif » du risque n'est jamais pertinent, preuve en est la réponse apportée aux risques de submersion marine (risque principal en cas de phénomène cyclonique dans les années à venir). La seule réponse à ce jour s'effectue par les PPR (Plan de Prévention des Risques joints au Plans d'urbanisme), qui ont **un effet négligeable** sur le risque actuel et futur pour la population. Dans la mesure où **il n'est plus possible aujourd'hui de désertifier les bandes côtières** (encore plus aux Antilles où les pas géométriques ont été « laissés » aux populations les plus défavorisées), ce « modèle » de gestion des risques importé de métropole est, chez nous, encore plus inopérant dans la mesure où la grande majorité du territoire constructible est située en zone littorale. Comme pour le vent, **la prévention des risques passera inévitablement par la construction de « refuges »** pour les populations et des travaux de protection des côtes là où cela est possible.

Comme cela a été fait pour le risque sanitaire de la crise de la COVID, la prévention des risques cycloniques pour les populations devra se fonder sur :

- la formation et l'information
- la responsabilisation individuelle
- le développement d'infrastructures d'accueil pour la sécurité des personnes
- la prise en charge des risques sur les biens par des mesures temporaires de sauvegarde.

Sur la question assurancielle, nous comprenons qu'il soit désagréable pour les compagnies d'assurance de libérer des sommes considérables suite à un phénomène

exceptionnel, aucun business model ne peut fonctionner de manière optimale sans lissage des risques. On notera sur la Guadeloupe, qu'HUGO en 1989 a fait plus de 930 millions € de dégâts (notamment sur les récoltes) alors qu'IRMA, qui lui est supérieur en vitesse V_g de 30%, n'a causé que 100 millions € (**en première analyse, le lien entre vitesse de vent V_g et coût des dommages n'est pas avéré**). En revanche, on ne peut nier une augmentation de la fréquence des phénomènes dangereux pour la Guadeloupe (3 phénomènes avant 1964, 10 phénomènes après 1964). Néanmoins on ne note pas d'accélération sur les 50 dernières années. On peut donc légitimement penser que les assureurs ont eu le temps d'ajuster leurs primes depuis 1964.

Sur la Réunion, on ne note pas d'augmentation de la fréquence des cyclones depuis 15 ans. Les assureurs seraient donc avisés de considérer comme pertinente l'idée consistant à baisser le coût de la sinistralité par la réduction des coûts de construction.

Les Assureurs doivent accompagner une politique de résilience pour les constructions (même si une partie de l'assiette des primes collectées, donc de leur chiffre d'affaires, est basée sur le coût de construction de manière directe ou indirecte)