



RAPPORT
DE L'INSPECTION GÉNÉRALE
DE L'ENVIRONNEMENT

Affaire IGE/02/008

29 Janvier 2003

**CYCLONE DINA A LA REUNION
LES 22 ET 23 JANVIER 2002
CARACTERISATION, CONSEQUENCES
ET RETOUR D'EXPERIENCE**

Après phase contradictoire

établi par

Monsieur Philippe HUGODOT
Inspection Générale de l'Environnement

Monsieur Pierre DUBOIS
Conseil Général des Ponts et Chaussées

avec l'appui technique du CSTB

MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION.....	3
2. CARACTERISATION DU CYCLONE DINA, AU REGARD DU VENT	5
3. CONSIDERATIONS VIS-A-VIS DE LA REGLEMENTATION	8
3.1. Approche règles neige et vent	8
3.2. Approche Eurocode.....	9
3.3. Le cyclone Dina : quelle réglementation appliquer ?.....	10
3.4. Aspects complémentaires.....	12
3.4.1. Pour une meilleure prise en compte de l'orographie.....	12
3.4.2. L'effet du changement climatique.....	12
4. CONSEQUENCES DU CYCLONE	14
4.1. Un faible effet dévastateur ?.....	14
4.1.1. Cause : mobilisation, précautions, gestion de crise.....	14
4.1.2. Conséquences annoncées, conséquences constatées :.....	15
4.1.3. 2 morts, 1 mois après :.....	20
4.1.4. les glissements de terrains :.....	20
4.2. Un fort effet révélateur.....	21
4.2.1. Des comportements :.....	21
4.2.2. Des modalités locales d'application du régime cat-nat :.....	23
4.2.3. Des problématiques locales :.....	25
4.2.4. de la contradiction entre surfaces constructibles et démographie :.....	26
5. LES EFFETS DU CYCLONE SUR LES CONSTRUCTIONS	28
5.1. Sommaire typologique des construction analysées :	28
5.2. Constat des dégâts observés sur les différents types de construction.....	29
5.3. Nouvelles orientations techniques et mesures préventives envisageables	30
5.4. Synthèse et propositions en termes de construction.....	31
5.4.1. Le constat.....	31
5.4.2. Les mesures préventives.....	31
5.4.3. La durabilité liée au choix des matériaux :.....	32
6. URBANISATION ET ZONES A RISQUES	33
6.1. Données géographiques et prévisions d'évolution démographique.....	33
6.2. Typologie des risques naturels sur l'Ile de la Réunion	34
6.3. Situation des documents d'urbanisme et autres outils de planification	37

6.4. Dispositifs réglementaires de prévention : les plans de prévention des risques naturels.	39
6.5. Lutte contre les constructions et occupations illicites.	42
6.6. Travaux de protection des lieux habités contre les inondations.....	44
6.7. Propositions en matière d’urbanisme.....	45
CONCLUSION	48
 Annexe 1 : Organisation et déroulement de la mission	
Annexe 2 : Lettre de mission	

1. INTRODUCTION

Le cyclone Dina, qui a touché la Réunion les 22 et 23 janvier 2002, est intervenu après plus de 10 années sans que cette île ait dû faire face à un phénomène météorologique d'une telle envergure : la caractérisation de ce cyclone le fait comparer par sa puissance à Firinga, intervenu en 1989, Dina étant cependant plutôt un cyclone de vents qu'un cyclone de précipitations, lesquelles ont cependant battu des records dans une petite moitié Ouest de l'île.

Les dégâts ont été très rapidement répertoriés afin de permettre le déclenchement de la procédure de déclaration de catastrophe naturelle (cat-nat). Sur les bases des évaluations établies par les communes et les services publics, et transmises par le préfet, les crédits publics mobilisés s'élevaient à 32,2 Millions d'€ (évaluation préfectorale au 4 juillet 2002), tandis que les assureurs remboursaient les dommages aux particuliers à hauteur de 95 Millions d'€ (chiffre communiqué par la Caisse Centrale de Réassurance).

Immédiatement après le cyclone, la DPPR a souhaité confier conjointement à l'IGE, au CG PC et au CG GREF une mission de retour d'expérience, portant non pas sur la gestion de crise mais sur les modes d'évaluation des dégâts, le respect et l'adaptation aux conditions locales des normes et des modes de construction, la mise en place et l'application des Plans de Prévention des Risques (PPR), et plus globalement sur les problématiques de la prévention des cyclones, compte-tenu des caractéristiques particulières de la Réunion, de sa géographie, de sa topographie, et de sa démographie.

Pour des raisons de disponibilité des inspecteurs généraux désignés, les réunions de travail sur place n'ont pu se tenir avant début juillet 2002, soit 5 mois plus tard, même si – deux semaines après le cyclone - le représentant de l'IGE qui était présent à la Réunion à titre personnel mais informé pendant son séjour de la mission projetée par la DPPR avait pu en observer les conséquences en préfiguration de la mission, s'en entretenir avec le préfet et la DIREN et établir une première note d'information.

Compte tenu de ce retard, les dommages sur les milieux naturels et l'agriculture n'étaient plus guère visibles; les évaluations entre temps portées sur ces points par les services locaux étaient considérées comme satisfaisantes ; d'autres points en revanche, notamment sur les relations entre les modes constructifs et l'importance des dommages et sur l'adaptation des normes de construction françaises et communautaires au contexte de la Réunion, ont paru mériter une analyse plus approfondie, impliquant une réorientation des objectifs de la mission et une modification de sa composition. C'est pourquoi en définitive, la mission a été constituée de P. Hugodot de l'IGE, de P. Dubois, du CGPC auxquels ont été adjoints deux ingénieurs du CSTB, Guy Barnaud, spécialiste des effets du vent sur les constructions, et Olivier Henno, spécialiste des structures des bâtiments.

Le présent rapport a ainsi voulu :

- affiner la caractérisation du cyclone
- analyser la part d'inadaptation des réglementations « neige et vent » et de l'eurocode
- mieux cerner les modes de détermination des dégâts
- étudier les modalités de mise en place des aides publiques
- vérifier les normes et les pratiques locales de construction
- analyser les lenteurs et les failles dans les procédures PPR.

La mission s'est efforcée de tenir compte, dans l'ensemble de ses analyses et à l'orée d'une nouvelle phase de décentralisation, des circonstances locales et des mentalités qui, par bien des nuances, ne sont, à la Réunion, ni celles de la métropole, ni d'ailleurs celles des DOM antillais.

2. CARACTERISATION DU CYCLONE DINA, AU REGARD DU VENT

Suite au passage du cyclone Dina sur la Réunion, la météorologie nationale a fourni un document complet sur les paramètres climatiques, en particulier vent et pluie, mesurés lors de cet évènement (Annexe 1). Compte tenu des dégâts subis par de nombreux appareils au cours de la tempête (anémomètres et pluviomètres), certains résultats ne sont que des estimations. Parmi les mesures fiables, on trouve celles de la station météorologique de Gillot, aéroport de Saint-Denis : à 10 mètres au-dessus du sol, la vitesse maximum instantanée du vent a atteint 187 km/h (52 m/s). Sachant que cet aéroport est à proximité immédiate du littoral, il est soumis à un vent de mer pour lequel le coefficient de rafale est de 1.4 en situation cyclonique, dans ces conditions la vitesse moyenne du vent à Gillot est de 38 m/s. On transpose ce vent « site mer » en vent 'site météo' en utilisant les lois de gradient logarithmiques telles que celles présentées dans la réglementation Eurocode. Cela conduit à une vitesse moyenne sur site météo à 10 mètres au-dessus du sol de 32 à 33 m/s légèrement inférieure à la vitesse de 34 m/s retenue comme vent de référence pour les DOM dans la réglementation Eurocode. Cette vitesse correspond à un vent de durée de retour de l'ordre de 25 à 30 ans, en accord avec les résultats de la météorologie nationale (Annexe 1).

Le vent à Gillot étant considéré comme un vent « site mer », on a donc eu lors de Dina à 10 mètres **au-dessus de la mer** :

$$\begin{aligned} \text{Vent moyen sur 10 min : } & \bar{V}_{10\text{m mer}} \square 38 \text{ m/s } \square 137 \text{ km/h} \\ \text{Vent de rafale : } & \hat{V}_{10\text{m mer}} \square 52 \text{ m/s } \square 187 \text{ km/h} \end{aligned}$$

Il est clair que sur **les reliefs élevés de la Réunion** ou dans des zones à topographie complexe des niveaux de vitesse largement plus importants ont été atteints. Si l'on considère l'exemple de "La Montagne", site visité au cours de la mission (figure 1) et ayant subi des dégâts importants, on peut estimer de façon grossière les vitesses atteintes par le vent en prenant en compte l'effet de topographie et le changement de rugosité mer-terre, suivant la méthode prescrite dans la réglementation Eurocode. On obtient ainsi à 10 mètres au-dessus du sol :

$$\begin{aligned} \text{Vent moyen sur 10 minutes } & \bar{V}_{\text{la montagne}} = 44 \text{ à } 47 \text{ m/s } \cong 155 \text{ à } 170 \text{ km/h} \\ \text{Vent de rafale } & \hat{V}_{\text{la montagne}} = 64 \text{ à } 68 \text{ m/s } \cong 225 \text{ à } 245 \text{ km/h} \end{aligned}$$

Ces résultats sont en accord avec ceux présentés dans le document de la météorologie nationale (annexe 1) :

$$\begin{aligned} \hat{V}_{\text{la montagne}} & > 215 \text{ km/h} \\ \hat{V}_{\text{Colorado estimé}} & \cong 280 \text{ km/h} \end{aligned}$$

(Le radar du Colorado détruit au cours du cyclone est situé en crête à 640 mètres d'altitude au-dessus de La Montagne (400 à 550 mètres d'altitude)).



Figure 1 : en arrière-plan, vue du site de "La Montagne" et de la topographie locale

Pour des vitesses de vent importantes concernant des zones habitées en altitude la météorologie nationale relève 220 km/h au centre de la plaine des Cafres à 1 560 m d'altitude. Cela correspond grossièrement sur site météo local à un vent moyen de 40 m/s. Si l'on s'appuie sur le document de Didier Delaunay fournissant la cartographie des vents cycloniques dans les départements d'Outre-Mer, on constate que la vitesse de référence du vent sur site météo dans cette zone est de l'ordre de 42 m/s (vent de durée de retour 50 ans), ce qui **conduit pour les valeurs relevées lors du passage de Dina à la plaine des Cafres à une durée de retour de l'ordre de 30 ans.**

En conclusion, nous constatons que sur les zones de l'île où le cyclone a été le plus violent (Nord et Nord-Ouest de la Réunion, reliefs) la durée de retour de l'événement Dina a été d'au moins 30 ans mais sans atteindre 50 ans, durée de retour retenue dans l'Eurocode Vent pour définir la vitesse réglementaire. **Pour le vent le cyclone Dina bien que violent, ne constitue donc pas un événement exceptionnel.**

Le préfet a transmis à la mission l'avis suivant, émanant de Météo-France : « la notion de durée de retour en matière de force du vent n'est pas adaptée au phénomène cyclonique. En effet, la durée de retour est relative à un point de mesure isolé et pas à un espace (et l'on étend au final, comme dans ce rapport, la durée de retour estimée pour un site à l'ensemble de la Réunion). Pour les besoins réglementaires, elle est calculée par Météo France en ce qui concerne le vent maximal instantané (rafales) pour lequel des données fiables existent. Dans ce rapport, il est question de durée de retour concernant la vitesse moyenne du vent (estimée à partir de données de rafales).

Par ailleurs, la durée de retour n'est pas estimée pour la Montagne et le rapporteur s'appuie, apparemment, uniquement sur celle estimée pour le Plaine des Cafres, pour déclarer que cette durée est de moins de 50 ans pour la Réunion (le raccourci est rapide) et donc que Dina n'est pas un événement exceptionnel (sans préciser quelle est la définition d'un tel événement et par rapport à quelle norme). »

La mission ne méconnaît pas ces éléments mais considère que, si la caractérisation du phénomène peut permettre des nuances d'appréciation entre spécialistes, les conséquences effectives de DINA sur le terrain n'en font pas un cyclone exceptionnel.

Pour la pluie, les précipitations ont été très abondantes sur la quasi totalité de l'île. Excepté sur la côte Est de Saint-Philippe à Saint-André relativement épargnée, il est tombé de 300 à 500 mm sur le littoral. Dans les hauts on dépasse souvent les 1 000 mm avec un maximum absolu de 2 018 mm à la plaine des Chicots. Pour plus de détails, on consultera, Annexe 1, le document de la météorologie nationale.

Couplé au vent, l'effet de la pluie se traduit par des fuites ou pertes d'étanchéité liées au différentiel de pression sur les différentes façades. Les autres éléments de ce rapport évoquent les effets indirects de la pluie comme les inondations ou les glissements de terrain mais qui ont été à l'origine des dégâts les plus importants.

3. CONSIDERATIONS VIS-A-VIS DE LA REGLEMENTATION

Actuellement deux approches réglementaires sont à la disposition des bureaux d'études pour déterminer l'action du vent sur les constructions.

- Les Règles Neige et Vent 65 modifiées 99 qui constituent toujours le cadre légal
- L'Eurocode 1 : Actions du vent et de la neige sur les structures, norme expérimentale qui constitue une alternative à l'application des Règles N.V mais qui n'est applicable dans le cadre contractuel d'un marché public ou privé que s'il y est fait explicitement référence.

Note : une réglementation à caractère "local" a été évoquée lors de différentes réunions. Elle consiste à prendre dans le cadre des règles neige et vent une pression dynamique supérieure à la valeur officielle (cf. 3.3).

3.1. Approche règles neige et vent

Ces règles considèrent deux valeurs de la pression dynamique de base : l'une dite "normale" et l'autre dite "extrême" auxquelles on peut associer respectivement une vitesse normale et une vitesse extrême de vent. Bien qu'il n'y ait pas de lien direct entre grandeurs "normale" et "extrême" puisque la première correspond à une vitesse de pointe instantanée du vent de fréquence 3‰ et la seconde à la plus grande vitesse de pointe instantanée à laquelle la construction peut être soumise pendant sa vie normale, le rapport entre les pressions dynamiques de base "extrême" et "normale" a été fixé à 1,75 (soit $\cong 1,32$ sur les vitesses).

Dans la mesure où nous nous intéressons à la tenue au vent des constructions aux vents cycloniques nous ne conserverons pour la suite que les grandeurs extrêmes.

Les D.O.M. sont classés en zone 5 de la carte des vents selon la norme neige et vent. La pression dynamique de base extrême y est fixée à 2 100 Pascals (Pa), elle correspond à une vitesse de vent extrême de 58,5 m/s $\cong 210$ km/h.

Ces valeurs sont celles qui s'exercent à 10 mètres au-dessus du sol pour un site normal.

Note : un site normal est défini dans les règles comme "une plaine ou un plateau de grande étendue pouvant présenter des dénivellations peu importantes de pente inférieure à 10 %".

En dehors du site normal, la zone 5 prend en compte des sites exposés pour lesquels la pression dynamique de base extrême est majorée de 20 %.

Note : un site exposé est défini dans les règles de la façon suivante "au voisinage de la mer : le littoral en général (sur une profondeur de 6 km), le sommet des falaises, les îles ou presqu'îles étroites. A l'intérieur du pays : les vallées étroites où le vent s'engouffre, les montagnes isolées ou élevées et certains cols".

Sur la Réunion, toute l'île est considérée en site exposé.

Les vérifications aux états limites ultimes des constructions (E.L.U) sont faites avec les vents extrêmes des Règles NV **sans majoration**, soit dans les conditions suivantes :

Site	Pression	Vitesse
Normal	2 100 Pa	58,5 m/s = 210,6 km/h
Exposé	2 520 Pa	64,1 m/s = 230,7 km/h

Tableau 1 : conditions de base extrême pour les vérifications E.L.U.

Note : les valeurs ci-dessus sont à prendre pour des zones dont l'altitude ne dépasse pas 1 000 m. Au-delà les cahiers des charges doivent obligatoirement prescrire les pressions dynamiques de base à prendre en compte dans les calculs [6].

Une réglementation locale évoquée au cours de plusieurs réunions, n'ayant aucun caractère officiel, mais prise en compte dans certains contrats, remplace la vitesse extrême des règles N.V. (58.5 m/s \cong 210 km/h) par une vitesse de 288 km/h soit 80 m/s. La pression dynamique extrême correspondante est de 4000 Pa à comparer aux 2520 Pa des règles N.V. site exposé. **La majoration des charges est alors de près de 60%.**

3.2. Approche Eurocode

L'Eurocode prend en compte la nature turbulente du vent et le rôle joué par la rugosité du terrain sur le développement de cette turbulence. Ainsi, il définit 4 catégories caractéristiques de terrain du moins rugueux au plus rugueux :

- Catégorie 1 : Haute mer, lacs offrant au moins 5 km de longueur au vent, régions lisses et plates sans obstacles
- Catégorie 2 : Régions de cultures avec haies et avec quelques petites fermes, maisons ou arbres
- Catégorie 3 : Zones industrielles ou suburbaines et forêts permanentes
- Catégorie 4 : Zones urbaines dont au moins 15 % de la surface est occupée par des bâtiments de hauteur moyenne supérieure à 15 mètres

Note : le site des stations météorologiques s'apparente à la catégorie 2.

Dans l'Eurocode la vitesse de référence du vent est définie sur une base probabiliste : c'est la vitesse moyenne sur 10 minutes à 10 mètres au-dessus d'un terrain de catégorie II avec une probabilité annuelle de dépassement de 0,02 (vent de période moyenne de retour : 50 ans). La réglementation Eurocode a retenu une vitesse de 34 m/s comme vitesse de référence du vent pour les D.O.M.

La rugosité du terrain, la topographie locale et la hauteur au dessus du sol influent sur la vitesse moyenne et la turbulence locales du vent. La vitesse de pointe locale dépend de tous ces paramètres ; les lois présentées dans l'Eurocode (gradient vertical de vitesse moyenne, profil d'intensité de turbulence) permettent son calcul. On obtient en particulier à 10 mètres de hauteur pour différentes rugosités, en l'absence de topographie et pour une vitesse de référence de 34 m/s :

Tableau 2 : vitesses et pressions caractéristiques pour les différentes catégories de rugosité

Catégorie de terrain	Vitesse moyenne	Vitesse de pointe	Pression dynamique de pointe
1	40 m/s \cong 144 km/h	60 m/s = 216 km/h	2 260 Pa
2	34 m/s = 122 km/h	57 m/s = 205 km/h	2 000 Pa
3	26 m/s = 95 km/h	52 m/s = 189 km/h	1 700 Pa
4	23 m/s = 82 km/h	51 m/s = 184 km/h	1 600 Pa

Dans l'Eurocode les vérifications à l'état limite ultime (E.L.U) sont faites **avec une majoration des charges de 50 %**, ce qui donne à 10 mètres de hauteur pour les différentes classes de rugosité :

Tableau 3 : pression dynamique de pointe à 10 mètres de hauteur pour vérification E.L.U.

Catégorie de terrain	Pression dynamique de pointe E.L.U.
1	3 390 Pa
2	3 000 Pa
3	2 550 Pa
4	2 400 Pa

Note : nous rappelons qu'en site exposé l'application des règles Neige et Vent conduit à : $P = 2\,520$ Pa

3.3. Le cyclone Dina : quelle réglementation appliquer ?

Nous avons montré page 8, malgré des différences d'appréciation avec la météorologie nationale, que le cyclone Dina n'était pas un phénomène cyclonique exceptionnel puisque sa durée de retour qui se situe au-dessus de 30 ans reste nettement inférieure à 50 ans.

Il est intéressant de contrôler comment se situent les deux approches réglementaires en sélectionnant deux sites caractéristiques, "Gillot" à proximité du littoral et "La Montagne" situé sur un relief dominant la mer pour lesquels la météorologie nationale a mesuré ou estimé les vitesses de vent pendant le cyclone Dina.

En se référant à l'annexe 1, les pressions dynamiques extrêmes observées sur ces 2 sites à 10 mètres de hauteur pendant le cyclone Dina sont :

- à Gillot 1 700 Pa
- à La Montagne entre 2 550 et 2 850 Pa

a) Dans le cadre des règles NV, les vérifications E.L.U. sont faites pour un site exposé en utilisant une pression dynamique extrême de 2 520 Pa. Si cette valeur couvre largement le cas de Gillot, elle est par contre insuffisante pour traiter correctement celui de La Montagne. **Il est clair que la notion de site exposé telle que définie dans les règles NV n'est pas adaptée pour un site tel que La Montagne où se cumulent proximité de la mer et effet topographique important.**

b) Avec l'Eurocode, les vérifications ELU auraient été faites en intégrant les effets de changement de rugosité et de topographie. Ainsi pour le site de Gillot nous aurions pris une

pression de 3 390 Pa correspondant à une rugosité de catégorie 1 (cf. tableau 3) compte tenu de la proximité de la mer.

Pour La Montagne, la valeur à prendre en considération ne figure pas dans le tableau 3 car au changement de rugosité mer-terre s'ajoute un effet de topographie. A partir des relevés IGN et des abaques de l'Eurocode on obtient 4 500 Pa. **Dans ces 2 cas le cyclone Dina aurait été largement couvert par la réglementation Eurocode.**

c) Hypothèse « réglementation locale : il faut souligner que si l'on envisageait d'officialiser la réglementation locale, la vérification E.L.U. aurait été effectuée à 4000 Pa sur le site de Gillot et à 4800 Pa à La Montagne (site exposé au sens des règles N.V.).

En comparaison avec l'Eurocode, les marges auraient été plus ou moins importantes par rapport aux vérifications ELU dans le cas d'un vent de durée de retour 50 ans :

Site de Gillot :	4000 Pa à comparer à 3390 Pa : + 18 %
Site de La Montagne :	4800 Pa à comparer à 4500 Pa : + 7 %

De ce qui précède, il est clair que la réglementation N.V. couvre correctement les événements cycloniques du type Dina tant que la topographie et l'exposition au lieu ne sont pas critiques ; la notion de "site exposé" n'est pas adaptée à une île comme La Réunion.

La réglementation "locale", en augmentant la valeur du vent extrême, repousse certes les limites mais la critique reste la même puisque l'on reste par ailleurs dans le cadre des règles Neige et Vent. En outre, la vitesse retenue manque de base de justification et sa généralisation aurait des répercussions économiques importantes.

Il reste donc que l'approche proposée dans l'Eurocode, par la prise en compte de la nature turbulente du vent, de la rugosité du terrain et de la topographie du site, permet de mieux cerner la réalité des phénomènes. Le choix de la durée de retour de 50 ans peut naturellement être discuté mais le fait de majorer les charges de 50 % pour les vérifications à l'ELU laisse des marges raisonnables pour "encaisser" des cyclones de durée de retour supérieures.

Le préfet (DIREN) ne partage pas cette analyse, dans les termes suivants: « le choix de la durée de retour de 50 ans semble critiquable pour les auteurs du rapport, mais ils pensent que cela n'est pas grave puisque « le fait de majorer les charges de 50 % pour les vérifications à l'ELU laisse des marges raisonnables pour encaisser les cyclones de durée de retour supérieures ». Or le sens à donner à ces 50% prévus par les règlements n'est pas d'être consommés d'office par un sous-dimensionnement des hypothèses de calcul. Il aurait été préférable que l'on traite plus correctement la question essentielle de l'estimation du vent de référence. Les auteurs ne tranchent pas, par exemple, la question essentielle de savoir s'il faut garder (voire rendre plus officielle) à l'avenir la pratique « locale » d'un vent de référence de 288 km/h, au lieu de 210 km/h en site normal, et 231 km/h en site exposé, selon les règles officielles dites « neige et vent ».

La mission, sur ce point, laisse les spécialistes choisir entre ces deux interprétations, dans le cadre de la modification de la réglementation.

3.4. Aspects complémentaires

3.4.1. Pour une meilleure prise en compte de l'orographie

La notion de site exposé dans les règles NV, et la correction de topographie introduite dans l'Eurocode, ne concernent que les effets locaux du relief. D'un point de vue météorologique, on désigne sous le vocable de relief local, les accidents topographiques de faible extension (quelques kilomètres au maximum) comme les falaises, les collines ou les ravines.

Pour les sites d'altitude inférieure à 1000 m, le relief global de plus grande échelle, n'est pas pris en compte dans l'approche réglementaire des effets du vent tant en métropole que dans les DOM TOM . Pour l'île de la Réunion, une étude indique pourtant que la vitesse de référence (en terme de vitesse de pointe) peut varier d'un point à un autre de l'île, de 28 m/s à 61 m/s (à comparer à la valeur unique de 34 m/s de l'Eurocode) uniquement en fonction de la situation par rapport au relief global de l'île.

On voit immédiatement l'intérêt économique qu'il y a à introduire dans l'Eurocode, particulièrement pour les îles montagneuses, l'influence du relief global sur la vitesse de référence, afin de pouvoir moduler le dimensionnement des bâtiments et des ouvrages d'art en fonction de leur exposition réelle au vent pour un même niveau de risque.

METEO FRANCE constate ici que « globalement » les cumuls générés par DINA ont été bien plus importants que ceux générés par FIRINGA (excepté dans le Sud et surtout l'Est de l'île) La différence importante avec FIRINGA se constate plutôt dans les cumuls de précipitations sur des périodes inférieures à 3 heures où là, les valeurs ont été beaucoup plus fortes dans le Sud pour le cas de FIRINGA (qui s'explique sans doute par le fait que l'œil de FIRINGA a traversé l'île, le Sud ayant été ainsi touché par la partie sud de l'œil là où se produisent les plus fortes intensités instantanées au niveau des précipitations

3.4.2. L'effet du changement climatique

L'Eurocode est basé sur une vitesse de référence de période de retour 50 ans estimée statistiquement à partir de l'échantillon des 40 dernières années, en supposant que les conditions climatiques ont été et resteront stationnaires en particulier pour toute la durée de vie souhaitée de l'ouvrage. Or certains signaux semblent montrer un réchauffement de la planète qui pourrait affecter le régime des vents et donc la fréquence, la trajectoire et l'intensité des cyclones. Les connaissances actuelles ne permettent cependant pas de s'appuyer sur un scénario fiable comme le précise Serge Planton de Météo France : "Concernant la fréquence et l'intensité des cyclones tropicaux, les études donnent des résultats parfois contradictoires, allant d'une diminution du nombre de cyclones dans les deux hémisphères, mais plus marquée dans l'hémisphère sud, à une légère diminution dans l'hémisphère sud mais une légère augmentation dans l'hémisphère nord. La conclusion qui s'impose est que l'on ne peut pas, en l'état des connaissances, apporter de réponse claire sur l'évolution du nombre des cyclones dans le contexte d'un réchauffement du climat".

Il y a donc lieu de rester prudent et de veiller à toujours garder une marge de sécurité dans le dimensionnement, comme le préconise l'Eurocode.

Le préfet (DIREN) note que « l'effet du changement climatique est quasiment passé sous silence, au moment même où le gouvernement souhaite inscrire le principe de précaution dans la Constitution : or il me semble qu'ici (présomptions de liens de cause à effet entre d'une part le réchauffement des océans, qui est avéré, et le réchauffement de l'atmosphère, qui est probable, et d'autre part la fréquence et la force des cyclones ; gravité des conséquences ; impossibilité de trancher scientifiquement) tous les ingrédients sont réunis pour une application de ce principe. Il est clair, par exemple, que plusieurs cyclones, dans les dernières décennies, à La Réunion ou ailleurs, ont permis de mesurer des vents supérieurs à 231 km/h (et ce malgré les difficultés de mesurer des vents d'une telle violence, comme l'a montré la rupture des anémomètres lors du passage de Dina), le record mesuré semblant être à 310 km/h (dans le Pacifique). »

A cet égard, la mission doit signaler que les experts du GIEC, s'ils confirment sans ambiguïté la réalité du changement climatique, sont plus prudents sur son effet sur les événements extrêmes. La mission préfère donc proposer de garder des marges de sécurité suffisantes pour faire face à des événements extrêmes..

4. CONSEQUENCES DU CYCLONE

Dans la semaine qui a suivi le cyclone, il était déjà manifeste que les dégâts, importants en zones agricoles et naturelles, étaient nettement circonscrits à quelques communes et sites très ciblés, à plusieurs itinéraires routiers très fragiles, et à des types d'habitats particulièrement légers. Les médias, interrogés par la mission début février, puis à nouveau début juillet, ne cachaient pas que, s'ils n'avaient pas été en peine pendant l'évènement de réaliser des prises de vues spectaculaires illustrant l'ampleur du phénomène, ils avaient eu plus de mal à photographier ensuite des dégâts impressionnants, sauf dans les hauts de St Denis (La Montagne).

Pourtant, l'ensemble des communes de la Réunion a bénéficié d'un classement par arrêtés cat-nat, même si c'est à des titres divers.

La mission, qui ne pouvait s'arrêter à des impressions, même confirmées par la boutade d'un des principaux responsables de l'île évoquant un « cyclone électoral », s'est efforcée d'approcher la réalité, en mettant sous la forme interrogative pour s'efforcer de la vérifier l'appréciation du DDE lui-même dont les compte-rendus immédiats étaient déjà beaucoup plus modérés que ceux des maires, lorsqu'il soulignait dans son compte-rendu de mi-mars 2002, soit avec un recul de 2 mois, « *le faible effet dévastateur, et le fort effet révélateur* » de DINA.

4.1. Un faible effet dévastateur ?

Si les dégâts, comme le phénomène lui-même, ont été immédiatement spectaculaires, leur ampleur et leurs conséquences durables ne sont pas comparables à celles de cyclones tropicaux comme Hugo, qui avait en partie rasé la Guadeloupe en 1989.

4.1.1. Cause : mobilisation, précautions, gestion de crise

La mobilisation préalable à l'approche du cyclone a été remarquable, infirmant les craintes de nombreux responsables de l'île qui craignaient que se soit perdue, après 10 ans sans événement grave, « la mémoire du cyclone ». Les pouvoirs publics ont remarquablement géré la crise et, malgré une panne de l'émetteur de TDF obligeant les autorités à transférer les directives et les informations sur la modulation de fréquences, la population a su respecter les règles de prudence édictées et éviter tout déplacement.

Le rôle imparti à la mission se limite ici à n'analyser la gestion de crise qu'en tant que celle-ci comporte des précautions préalables et des interventions et évaluations postérieures ; elle tient cependant à noter que celle-ci a été remarquablement maîtrisée pendant la période du cyclone, de l'avis unanime des personnes rencontrées. Il n'y a d'ailleurs eu à déplorer aucun décès direct, à la différence de l'île Maurice voisine qui eut 3 morts.

Cette appréciation favorable est une raison de plus pour analyser la réalité des dégâts.

4.1.2. Conséquences annoncées, conséquences constatées :

A. Environnement :

Le peuplement forestier en milieu naturel a été particulièrement touché dans la tamarinaie, mais la structure de ces peuplements naturels a été façonnée par le passage des cyclones successifs et leur régénération se fera à son rythme naturel. Par contre, 1000 ha (sur 5000) d'espaces forestiers de production ont été touchés ce qui, de l'avis de l'ONF recueilli six mois plus tard, ne pose pas de problème majeur de gestion, en tous cas pas à la mesure de la tempête de 1999 en métropole. (NB : le choix des essences sur l'Ile tient compte du risque cyclonique).

Les milieux aquatiques d'eau douce ont été fortement perturbés par les débits des rivières et ravines et par la dégradation de la qualité des eaux. Mais là aussi, six mois après, les inventaires du réseau piscicole n'incitent pas au catastrophisme.

Les lagons n'ont pas autant souffert de Dina, cyclone de vent, malgré des dégâts importants sur les plages, qu'ils avaient souffert de Firinga, cyclone de pluie. Cependant, des « blooms algaux », par processus de dégradation des matières organiques déversées dans le lagon par les rivières en crue ont fait craindre une dégradation des fonds coralliens. A ce jour, les conséquences durables sont difficilement mesurables en l'absence d'un système de suivi scientifique de l'écologie du lagon, que la DIREN souhaite depuis longtemps mettre en place, ce qui serait souhaitable même si ce milieu n'offre pas, à la Réunion, l'ampleur et la richesse de celui de Nouvelle-Calédonie.

La gestion des déchets (75 % verts, 25 % d'encombrants) a conduit à en traiter en un minimum de temps 50 000T, soit la moitié de la production annuelle de la Réunion, et ceci pour l'essentiel au Nord-Ouest du département. D'où des stockages provisoires très mélangés, à proximité des agglomérations, dont le traitement a été estimé à 4, 5 millions €. On voit mal, dans une Réunion qui a du mal à organiser une collecte et un traitement satisfaisants de ses déchets, comment mieux faire face à une telle situation exceptionnelle.

Le préfet (DIREN) considère que « le problème des déchets post-cycloniques est évoqué en une ligne de manière fataliste, alors que de la communication des collectivités vers le public, et la détermination préalable de sites de stockage tampon permettraient facilement de limiter les mélanges et d'accélérer la collecte en vue d'un traitement (compostage...) progressif ».

La mission a le sentiment d'avoir ci-dessus porté une appréciation élogieuse sur la manière dont les déchets post-cycloniques ont été traités ; il ne lui appartenait pas d'établir un rapport spécifique sur la communication avec le public et la création de stockages tampon. Elle ne peut qu'approuver les intentions de la DIREN sur ces deux points.

Les réseaux d'eau et d'assainissement ont souffert, des coupures d'eau ont duré plus de 10 jours pour 7% de la population, des débordements de stations d'épuration ont eu lieu sur le Nord Ouest de l'île, mais les remises en état ont été rapides et complètes.

Les atteintes à l'environnement peuvent donc être considérées comme limitées et, pour l'essentiel, réversibles.

B. agriculture et élevage :

Indubitablement, l'activité agricole a souffert, mais essentiellement pour les spéculations à rotation rapide.

Pour l'**élevage**, les exploitations avicoles - qui sont un des rares secteurs où la Réunion est proche de la satisfaction des besoins locaux - ont été très gravement sinistrées, au moins à 70 %, à la fois par la perte d'animaux et par des dégâts importants aux bâtiments en construction légère, car elles se situent pour la plupart à l'intérieur de l'île, dans les couloirs de vent des cirques. La mission n'a pas eu accès à un chiffrage suffisamment précis pour en faire état, d'autant que les remboursements sont partagés entre crédits calamités agricoles et assurances classiques.

Le **maraîchage** a souffert à 90 %, mais s'est partiellement rattrapé en multipliant ses prix (par 4 à 5 !) dans les semaines qui ont suivi le cyclone ; mais les replantations ont pu y être rapides dans un secteur à récoltes pluriannuelles, particulièrement sous les tropiques.

L'**horticulture** a été un peu moins atteinte, de 50 à 100% ; travaillant peu sous serres, elle a plus subi des pertes d'exploitation que des pertes en équipements.

L'**arboriculture fruitière** a subi des atteintes différentes selon le type de fruits, allant là aussi de 15 à 100%.

Quant à la canne à sucre, il est clair qu'atteinte à 15 ou 20 % en janvier selon les services de la DDA, son état prévisible pour la récolte de juillet-août était particulièrement rassurant début juillet.

Si l'on pouvait dire, début février 2002, que « l'activité agricole a été sévèrement touchée dans tous les domaines » (rapport de synthèse de la DIREN), les dégâts durables sont donc nettement circonscrits, là aussi, à des secteurs particuliers. Ils ne sont, en tous cas, en rien comparables à ceux que vient de subir en septembre/octobre 2002 l'agriculture du Gard et de l'Hérault où, de surcroît, ont été arrachées des productions pérennes (vignes, arbres fruitiers).

Le préfet (DAF) note que : « si la mission n' a pas eu accès à un chiffrage précis des dommages agricoles, c'est qu'elle ne les a pas cherchés, car la simple consultation du rapport détaillé du 4 février 2002 donnait des indications assez précises, assez bien confirmées par les faits. »

La mission note que les chiffres ci-dessus sont tirés des rapports de la DAF, laquelle confirme plus loin que « la surestimation en matière agricole est de 20% (besoins d'aide 13,4 M euros, payés 10,6 M euros). Les paiements sont intervenus 5 mois après le cyclone, délai tout à fait correct si l'on veut une instruction sérieuse, indispensable en agriculture. » Ces éléments confirment une surestimation que la mission considère comme normale dans de telles circonstances.

C. équipements publics :

L'évaluation de la DDE, établie définitivement à la mi-mars 2002, a l'avantage - on l'a dit plus haut - d'avoir été établie avec un véritable recul, et de proposer un chiffrage après réparations ou devis précis pour ce qui dépendait directement de ce service, et non pas d'évaluations immédiates.

Le réseau routier national justifiait des travaux à hauteur de 11,9 millions €, le réseau **départemental** de 2 millions €, la **voirie communale** de 29 millions d'€. Mais, pour ce dernier chiffre, la DDE ne manque pas de signaler qu'il comprend les réparations de dommages dus essentiellement au mauvais état initial de certaines voies. Ce qui revient à intégrer dans le coût du cyclone des interventions qui auraient dû lui être antérieures.

L'entretien des cours d'eau a été évalué, pour des travaux d'urgence, à 0,98 millions €, la DDE rappelant qu'un nettoyage généralisé de l'ensemble des ravines, pour dégager à la fois la végétation accumulée par le cyclone et la végétation présente antérieurement (cause d'inondations nombreuses et récurrentes) coûterait 1 million € de plus.

Les réparations aux bâtiments publics ont été chiffrées à 14 millions €, dont 10 millions pour les seuls bâtiments **communaux**, et 2, 5 millions pour les bâtiments **départementaux**.

Cet écart a conduit la mission à analyser plus particulièrement les raisons pour lesquelles les bâtiments départementaux (collèges en particulier) – et d'ailleurs régionaux (lycées)- avaient si peu souffert, en rencontrant leurs deux directeurs du patrimoine. En premier lieu, le chiffrage des communes est prévisionnel, il a été communiqué par les maires avec autant de célérité que de précision (à l'euro près...), dès la 1^{ère} semaine de février. Les chiffres de la Région et du Département sont calculés en coûts réels, après travaux, ils datent de début juillet 2002. Le Département chiffre ses dégâts à 1 000 000 € pour 60 établissements concernés, dont 200 000 € pour le seul collège de la Montagne, et à 700 000 € pour les autres bâtiments (très comparables à ceux des communes : pavillons d'aide sociale, dispensaires, etc...). Ce total de juillet, on l'aura noté, est d'ailleurs inférieur de 800 000 € à celui que proposait la DDE en mars, ce qui est un indice supplémentaire des écarts entre dégâts annoncés et dépenses réelles.

Le rapport de la direction du patrimoine du Département souligne d'ailleurs que pour « la majorité des personnes auditées, ce cyclone n'a pas fait énormément de dégâts sur nos bâtiments et que c'est principalement la végétation qui a été détruite ».

Les ingénieurs du CSTB participant à la mission ont étudié avec intérêt les enseignements tirés par la Direction du patrimoine quant aux méthodes de construction (cf infra).

D. Habitat

C'est évidemment ici que les écarts de chiffrages sont les plus frappants.

Dans son rapport aux ministres de l'Intérieur et de l'Outre Mer daté du 30 janvier 2002, soit 8 jours après le passage de DINA du 22 janvier, le préfet de la Réunion « estimait à plusieurs milliers le nombre d'habitations endommagées et à plusieurs centaines le nombre de résidences détruites ». Le DDE, quant à lui, dans son rapport de mars 2002 apporte les chiffres suivants :

« parc privé : 1800 logements ont subi des dégâts immobiliers dont 850 sont des constructions précaires ou insalubres pour lesquelles se posent des questions de mise en sécurité puis de remise en état minimale ». Nous reviendrons infra sur ce problème de consolidation d'un habitat totalement inadapté et, la plupart du temps, construit sans permis de construire et en zones inconstructibles ou à risque.

Mais, dès le 6 février 2002, les compagnies d'assurance enregistraient 15 000 dossiers de sinistre, pour un total de 70 millions €, au titre des contrats assurance-habitation, avant donc

classement cat-nat qui leur garantissait la réassurance. Le chiffre final s'est élevé à 95 millions €.

Les assureurs, dans leur rapport après retour de mission (Caisse centrale de réassurance) d'avril 2002, confirment que les dégâts « infiltrations » ne sont indemnisés que depuis que la Loi d'orientation pour l'Outre-Mer (LOUM) impose à partir du 1^{er} janvier 2000 que le régime cat-nat prenne en charge tous les dommages (vent et eau) si le vent dépasse 215 Km/h en rafales ou 145 Km/h pendant plus de 10 minutes. Ce qui a été le cas pendant DINA. Mais les assureurs locaux soulignent qu'ils ont ainsi dû prendre en charge dans le cadre cat-nat des dégâts d'infiltrations dont l'ancienneté n'était pas forcément datée de DINA... Et à hauteur de 95 millions €, alors qu'avant les dispositions de la LOUM, ce chiffre aurait été limité à 10 millions €, c'est-à-dire 9 fois moins. Il est heureux que les réunionnais aient pu bénéficier d'une amélioration législative des conditions d'assurance par un dispositif mieux adapté à leurs phénomènes atmosphériques, et qu'ils aient su en tirer le meilleur parti.

La mission tient cependant à signaler que la fédération du BTP lui a précisé, documents de synthèse à l'appui, qu'au lendemain du cyclone ses membres, fabricants de matériaux de construction (particulièrement portes et fenêtres) avaient reçu plusieurs milliers de demandes de devis pour des équipements à haute performances d'étanchéité (menuiseries PVC sophistiquées par exemple) suivies de commandes beaucoup moins nombreuses, manifestement reportées sur des produits moins sophistiqués, évidemment moins chers et généralement fabriqués non pas en Réunion mais à Maurice ou Madagascar. Assertions confirmées par l'ADIR (Association pour le Développement de la Réunion), organisme patronal, mais aussi par les assureurs qui, dans le cadre cat-nat, ont remboursé très vite, et sur devis les petits dégâts, qui étaient aussi les plus nombreux. Le prochain cyclone affrontera donc à nouveau des huisseries médiocres, provoquant à nouveau des dégâts d'étanchéité, qui seront à nouveau surremboursés, au profit des industries tout-venant des pays voisins...

Signalons en outre que les subventions de l'ANAH pour les propriétaires-bailleurs et AAH (Aide à l'Amélioration de l'Habitat) pour les propriétaires occupants ont été versées sans qu'on puisse vérifier si les bénéficiaires n'avaient déjà touché des remboursements d'assurances pour les mêmes dégâts. Une simple attestation du Maire certifiait que les propriétaires n'avaient pas bénéficié d'un autre remboursement. Il eût pourtant été possible de croiser les 2 listes.

- **parcs communaux de logement très sociaux** : 520 logements endommagés, dont 500 dans la seule commune de St Denis, par infiltration de pluies cycloniques », ce qui confirme le caractère très ciblé, géographiquement, des dégâts.

- **parc locatif de logement social** : la DDE enregistre « entre 5 000 et 7 000 logements endommagés, mais avec des dégâts relativement mineurs, sauf pour une cinquantaine d'entre eux », en soulignant que « les dégâts aux équipements connexes aux constructions elles-mêmes sont importants, et non assurés ». Ce qui est une analyse parfaitement parallèle à celle du Patrimoine du Département. La DDE chiffre le coût des réparations entre 1 et 2 millions €.

Par contre, **la réparation des habitations** à revenus modestes et non assurées, « **ménages propriétaires occupants ou équivalent** » est chiffrée entre 4 et 5 millions € pour 500 à 700 logements.

Près de **900 logements insalubres ou précaires ont été touchés** par le cyclone, ce qui requiert 5 millions € pour créer des logements de secours pour 200 ménages, et 2,5 millions € pour mise en sécurité de 500 logements.

Ces deux dernières catégories concernent pour l'essentiel, des populations vivant dans des habitats précaires, la plupart du temps construits sans permis et en zones à risques, déjà évoqués plus haut. Mais si l'on comprend bien la nécessité de réserver un traitement prioritaire aux cas sociaux, on comprend mal qu'il ne soit pas conditionné par l'Etat, auprès des intéressés mais aussi des communes et des organismes HLM, à des programmes de relogement en dur. Le S.E à l'Outre-Mer a d'ailleurs demandé au préfet dans ses très longues conditionnalités aux aides accordées (cf infra) de veiller à recueillir l'engagement des maires de remplacer au plus vite ces cases par des habitats sociaux en dur.

Interrogés sur ce thème, les élus rencontrés par la mission n'ont pas montré d'enthousiasme particulier pour rendre prioritaires des populations « majoritairement mahoraises, qui viendraient prendre la place des réunionnais sur les listes d'attente des logements sociaux ». C'est, en effet, un vrai problème, que connaissent d'ailleurs les communes urbaines de métropole mais avec une moindre pression démographique. Il n'en reste pas moins que les mêmes élus - et leurs employés des bureaux d'aide sociale - rencontrés par la mission n'ont pas caché que bien des aides financières distribuées après DINA ont permis de réparer en urgence ces habitations précaires, mais qui sont restées édifiées et maintenues en zones non constructibles (et dangereuses). On constate en tous cas, à la lecture de ces chiffres qui sont la traduction d'une analyse approfondie du DDE, qu'on est loin, sémantiquement et statistiquement, « des milliers d'habitations endommagées et des centaines de résidences détruites » décrites par le rapport préfectoral, qui suggère un cyclone de la puissance d'HUGO. Ce n'est pas parce que trop d'habitants résident encore dans des habitats précaires qu'il faut dénommer celles-ci des résidences, expression de nature à induire en catastrophisme un destinataire non averti.

Il n'était pas question, pour la mission, d'opposer les impressions de ses membres, pour l'un immédiatement après le cyclone, pour tous six mois après, aux chiffrages établis par les autorités locales. Mais en confrontant simplement entre elles les analyses successives des administrations mêmes de l'Etat à la Réunion et en les confrontant aux constatations de nombreux interlocuteurs, on constate donc des écarts forts entre les chiffrages effectués à chaud immédiatement après le cyclone et ceux qui ressortent d'une étude plus froide, après évacuation du traumatisme consécutif au caractère spectaculaire du phénomène.

Le préfet (SIRDPC) note ici que « les services préfectoraux ont suivi les consignes quant à l'établissement en urgence des dossiers CAT NAT et sinistrés, conformément aux instructions du Ministre de l'Outre-Mer, lors de sa visite du 26 janvier 2002.

Les données chiffrées présentées par l'inspection ne sont pas contradictoires avec l'estimation globale initiale des dégâts, pour ce qui concerne les bâtiments endommagés. »

Il précise par ailleurs qu'un « chiffrage des dégâts concernant les particuliers non assurés (estimation) a été adressé au SEOM pour être présenté au Comité Interministériel du Fonds de Secours le 14 février 2002.

L'estimation initiale ne reflète pas une tentative de gonfler les chiffres ou d'un quelconque laxisme, mais est la résultante d'une évaluation « rapide » imposée par les demandes ministérielles, ce qui n'a pas permis comme le souligne le rapport :

*de prendre le temps du recul
d'évacuer la part émotionnelle
de réaliser un chiffrage plus précis »*

C'est là très exactement l'analyse de la mission, à la nuance près de la définition des bâtiments (une case n'est pas comptabilisable comme une villa en dur).

Le préfet souligne par ailleurs que des dossiers ont été constitués par commune avec rapport particulier, en fonction des dégâts constatés. Toutes les communes n'ont pas été déclarées en état de « catastrophe naturelle » pour tous les risques (vents cycloniques, inondations, mouvements de terrains, houle). Une commune n'a pas fait l'objet d'un tel classement (St Philippe : ni dégâts, ni relevés significatifs). D'autres rapports (BRGM, DDE, ORE) que celui de Météo France ont servis de référence pour l'instruction des dossiers Cat Nat.

La mission en avait pris acte.

4.1.3. 2 morts, 1 mois après :

S'agissant de la Rivière des Pluies, il convient de rappeler que le barrage s'est formé dans le lit de la rivière au lieu-dit « le grand éboulis » à la suite d'un effondrement de la falaise lors du passage de DINA. Cependant, la retenue d'eau s'est constituée lors des fortes pluies causées par le cyclone HARRY.

Le cyclone n'a pas fait de morts immédiats, mais seulement deux blessés graves, ce qui est - on l'a vu - la preuve de la remarquable gestion de crise et de la discipline de la population. Il faut cependant signaler 5 à 6 décès indirects, sans qu'il ait pu être établi qu'il y avait eu par rupture de la continuité des soins en établissements hospitaliers (ce qui mérite d'être analysé au plan des équipements de suppléance des réseaux), et surtout la mort, près d'un mois plus tard de 2 jeunes gens, emportés au moment précis où ils s'étaient imprudemment aventurés sur un amas de boue barrant encore une rivière.

Le préfet rappelle ici très justement que les ruptures de la chaîne médicale des secours sont possibles lors du passage d'un cyclone, lorsque les conditions météorologiques deviennent extrêmes (vent à 200 km/h et pluies torrentielles).. Le cyclone DINA a remis en évidence la notion de « **secours temporairement impossible** ».

4.1.4. les glissements de terrains :

La Réunion, avec son relief volcanique jeune et l'ampleur de ses précipitations, est particulièrement sujette aux glissements de terrains. C'est l'un des risques naturels majeurs qu'elle doit prendre en compte dans ses documents d'urbanisme. On verra infra que cette caractéristique, insuffisamment traduite à ce jour dans les dits documents, réduit encore la surface globale de terrains constructibles sur l'île.

Les précipitations importantes, pendant le cyclone, ont rappelé avec acuité la fragilité de certaines zones, dont certaines sont très habitées.

Aussi, sur sollicitation du préfet, le BRGM a effectué un inventaire des mouvements de terrains consécutifs au cyclone afin d'instruire le dossier cat-nat ; cet inventaire a été l'occasion de compléter la banque de données du centre thématique national « risques » basé à Marseille. La DIREN, sur financement MEDD, a en outre fait établir par le BRGM un complément d'inventaire des mouvements de terrains sur quelques communes particulièrement menacées.

La mission a pu se rendre sur 2 sites considérés comme les plus dangereux, avec des mouvements de terrains d'ampleur kilométrique. Dans le cirque de Salazie, au lieu-dit « trois îlets », elle a constaté le glissement progressif d'une langue de terre située entre deux rivières, sur laquelle sont installées une centaine de familles vivant de l'élevage industriel des poulets, dont les installations ne seraient pas situées sur le même site. Le coût de consolidation de cette langue de terre (dont le représentant de la DDE présent ne garantissait pas l'efficacité) serait évalué à ... 15 000 000 €, soit 150 000 € par famille, chiffre qui ne paraissait pas choquer les représentants présents de la municipalité. Si l'on peut s'interroger sur la réalité d'un tel chiffre, de surcroît sans garantie d'efficacité, il va de soi qu'un transfert de la population concernée s'impose.

A St Joseph, en amont de la Rivière Langevin, au lieu-dit Grand Galet, résident 100 familles dans un village complètement isolé, relié à la côte par une route ONF, mais réalisée par la commune ; les habitants sont concessionnaires de terrains appartenant au Domaine du département, mais dont l'Etat garde l'usufruit, et qui restent gérés par l'ONF, laquelle souhaite mettre fin à une situation très dangereuse dont elle ne veut pas être tenue pour responsable, en se retirant du site. Elle dresse PV pour toute occupation nouvelle, y compris par partition de terrains concédés. Ces PV sont systématiquement classés par le procureur, et le sous-préfet n'envisage pas de procéder à des destructions. L'ONF a suggéré que la municipalité construise une salle polyvalente-refuge sur le seul terrain considéré comme non susceptible de glisser, mais le Préfet et le sous-préfet s'y opposent par crainte de pérenniser la situation.

Dans les 3 cirques, les pluies intenses ont accéléré l'érosion, charriant jusqu'aux ravines et rivières des matériaux formant des dépôts du type de celui qui, en s'effondrant, a causé la mort des deux jeunes gens cités plus haut. Ce risque de glissement de terrains, accéléré par DINA mais bien antérieur au cyclone, est l'un des problèmes majeurs que doivent affronter les pouvoirs publics dans l'île.

4.2. Un fort effet révélateur

Un fort traumatisme, la manière dont il est vécu, évacué et traité, font souvent émerger des comportements locaux qui, dans le cas de DINA à la Réunion ne sont que très partiellement révélateurs d'un laxisme qu'on aurait tort de taxer de « tropical », au risque d'en constater de similaires sous d'autres latitudes plus hexagonales. Car ces comportements sont surtout révélateurs de problématiques spécifiques à la Réunion, dont la démographie particulière est un élément déterminant.

4.2.1. Des comportements :

La tentation de gonfler les chiffres : le chiffrage des dégâts, * qui apparaît donc à la mission comme nettement exagéré, a été à la fois la synthèse d'évaluations manifestement hâtives, transmises sans avoir été dépouillées de l'effet émotionnel des instants qui ont suivi le cyclone et d'un effet d'aubaine ; et ceci à tous les niveaux de la chaîne d'information. S'il est souhaitable de répondre rapidement au traumatisme de la population (perceptible les premiers jours, mais très vite atténué dès constatation des conséquences limitées d'un phénomène spectaculaire), il est néanmoins souhaitable de prendre dès le départ le temps du recul, quitte à mettre en place ensuite les modalités d'un rattrapage des délais de la procédure cat-nat.

Cette constatation ne met pas en cause les hommes, mais la méthodologie de **constitution des dossiers cat-nat**, qui contraint les responsables locaux à fournir des éléments d'appréciation avant d'être capables d'en évacuer la part émotionnelle.

De longs délais de réponse administratifs : la rapidité de décision du premier arrêté cat-nat n'est pas en cause : il a été pris dès le 5 février 2002. Par contre, la mobilisation des crédits de l'Etat, particulièrement pour les travaux sur les logements sociaux, a été lente et assortie de conditionnalités multiples qui sont la négation même du principe de déconcentration.

Si l'on compare les délais de mise en place des crédits cat-nat – qui appuient la solidarité nationale sur la mobilisation de personnes privées, les assureurs et experts locaux - et ceux de réaction des administrations de l'Outre-Mer aux demandes du représentant de l'Etat pour mobiliser les crédits publics, on constate des écarts inquiétants :

- Premiers versements d'indemnités au titre des assurances : début mars 2002. Au 9 avril 2002, « tous les dommages directs et indirects causés par le cyclone avaient été indemnisés par les assureurs *de bonne foi ou à titre commercial* », selon la Caisse centrale de Réassurance. Cette dernière appréciation en dit long sur la réalité de certains dossiers... Mais le dispositif est au point, et il est rapide. Il l'aurait été encore plus s'il s'était appliqué exclusivement aux communes réellement sinistrées, désignées par les arrêtés ministériels sur des bases plus sérieuses.

- Première note du préfet au S.E pour l'Outre-Mer, datée du 22 février à partir d'évaluations ramenées logiquement à de plus justes proportions qu'au début du même mois, demandant en 1 page ½ « 3 adaptations temporaires et limitées du cadre réglementaire ... pour la mobilisation de crédits destinés aux opérations de résorption de l'habitat insalubre, la réparation des dégâts occasionnés aux habitations des personnes à revenus modestes ». Il s'agissait d'obtenir une mobilisation de la Ligne Budgétaire Unique (LBU), dont la dénomination exprime la volonté de souplesse et de rapidité du législateur, à taux porté à 100 %, ainsi que la remise en état d'éléments connexes aux parcs locatifs sociaux (dont on a vu qu'ils avaient plus souffert que les logements eux-mêmes), et qui ne sont pas assurables, en portant à 50 % le taux des subventions.

Cette note n'était évidemment que la forme officielle de demandes qui faisaient, depuis début février, l'objet d'échanges permanents entre DDE, préfecture et la rue Oudinot.

- **La réponse du S.E aux DOM-TOM lui est envoyée sur 4 pages le 21 mars, avec 15 conditionnalités successives, traduites fort heureusement par le préfet à l'intention des maires en 1 page ½ le 15 avril. Il est vrai que la Caisse locale d'allocations familiales, pressentie par le DDE le 29 mars pour compléter d'urgence les crédits d'Etat, répondait le 18 avril que son CA en serait saisi définitivement le 14 mai...**

Quant aux 15 conditionnalités émises par le S.E à l'Outre-Mer, elles sont typiques de la manière dont les bureaux des administrations centrales se substituent au pouvoir d'appréciation des autorités déconcentrées, situées pourtant à 12 000 Km, et théoriquement nommées sur place pour adapter aux situations locales les directives nationales. Elles ont en outre pour conséquence de retarder la préparation des dossiers de subventions et de les compliquer considérablement.

- les premiers crédits dans ces conditions n'ont pu être mis en place avant juillet 2002, soit six mois après DINA alors que le secrétaire d'Etat à l'Outre-Mer était venu les

annoncer 2 jours après le cyclone...Les préfets des DOM-TOM se plaignent tous de la faiblesse des crédits dont ils disposent, et de la lenteur des procédures, alors que le taux d'utilisation de la LBU est de 20 à 30 % des crédits inscrits. On comprend mieux pourquoi !

4.2.2. Des modalités locales d'application du régime cat-nat :

Rappelons ici brièvement le système « cat-nat » français. Comme son nom l'indique, le régime cat-nat est un régime d'assurance (loi de 1982 et textes subséquents), et non un fonds de solidarité. C'est-à-dire qu'il s'agit d'une assurance avec garantie de l'État illimitée, garantie que la Caisse Centrale de Réassurance (dont l'État est lui-même actionnaire auprès des grandes compagnies et mutuelles) achète à l'État au prix d'une surprime facturée aux assurés (12 % actuellement de la prime dommage de tout contrat, hors RC) ; la CCR gère parallèlement un véritable Fonds calamités agricoles, pour le compte de l'État.

Ce dispositif est conçu pour que les assureurs se conduisent de manière responsable car les compagnies ne sont pas réassurées auprès de la CCR à 100% : la CCR prend en charge 50 % du sinistre (et perçoit 50% de la prime) et apporte une seconde garantie, cette fois illimitée, si les 50 % pris en charge par l'assureur – c'est ce qu'on appelle la « rétention » - dépassent un seuil fixé annuellement en CA de la CCR et en accord avec la direction des Assurances.

Pour les DOM, la CCR a augmenté cette rétention pour y responsabiliser les assureurs, ainsi que la franchise qui y est plus forte afin de responsabiliser cette fois les assurés. Ce « stop/loss », limite de protection des assureurs, leur reste néanmoins plus favorable dans les DOM, puisqu'il se situe à 16 fois les encaissements annuels contre 1 fois en métropole, compte-tenu du fait que le taux de personnes assurées dans les DOM est bien inférieur : 40% à la Réunion, contre 95 % en métropole.

Les procédures cat-nat sont les suivantes :

procédure administrative : le Maire formule une demande de classement « commune sinistrée », après regroupement et chiffrage du nombre de demandes des sinistrés, à partir d'un formulaire-type fourni par la préfecture. Il s'agit d'un document extrêmement sommaire, qui ne fait pas par exemple la distinction entre case, habitation de fortune et bâtiment en dur ; il répertorie aussi les dégâts aux bâtiments et réseaux publics en nombre et localisation, là aussi sans chiffrage, qui serait à ce stade totalement prématuré. Ces documents ont tous été renseignés et transmis à la préfecture avant le 28 janvier, soit au maximum 6 jours après DINA. Puis le préfet collationne ces documents et les transmet avec un rapport général à l'administration centrale, le 29 janvier, soit un jour après réception des demandes des maires. Cette célérité est exemplaire, mais elle a l'inconvénient de ne permettre aucune vérification.

Le comité interministériel donne son avis.

Un premier arrêté cat-nat est pris dans un délai maximal de 3 mois. Pour DINA, il est intervenu très rapidement (5 février 2002), suivi de deux autres plus tardifs (8 avril et 1^{er} août 2002), classant différemment les communes de l'île en fonction des extrapolations fournies par la météorologie nationale, mais les classant toutes. Il est à noter que l'existence, à la Réunion, d'un nombre insuffisant de sites de relevés de vitesse des vents pose le problème de la fiabilité de ces extrapolations, s'agissant de classer un sinistre pour cause de vents.

Dès publication de l'arrêté, les assurés ont 10 jours pour effectuer leur déclaration.

procédure assureur : l'assureur commence les expertises dès après le sinistre, sur appel des assurés, sans attendre les arrêtés. Les experts sont renforcés de collègues d'autres régions, ce qui a été le cas à la Réunion, malgré l'inexistence dans l'île d'un assureur - coordonnateur, comme il en existe en métropole depuis 1987, les deux organismes professionnels locaux ne parvenant pas à s'entendre sur un nom. L'assureur a ensuite 3 mois pour rembourser mais, on l'a vu, la plupart des remboursements sont intervenus avant fin avril, sur des évaluations établies dès après le cyclone. La CCR n'a pas manqué, dans son rapport d'avril 2002 après visite sur l'île et auprès de la mission de souligner qu'un excès de rapidité risque de mal évaluer les dégâts.

On rappelle que l'arrêté cat-nat est l'ouverture d'un droit, sous réserve de l'existence d'un contrat d'assurance, dont la garantie cat-nat couvre la garantie de base, et elle seule.

Dans un département où seulement 40 % des foyers sont assurés, et souvent au niveau des garanties de base, on comprend mieux la pression des élus locaux, et le suivisme des autorités, pour étendre au maximum l'aire d'intervention du régime cat-nat, et en suppléer les trous par des crédits d'Etat.

Le régime cat-nat, à l'origine, n'avait pas été conçu pour les DOM. Dans la loi fondatrice de 1982, cependant, un article prévoyait qu'un autre texte concernerait les DOM-TOM dont les risques n'étaient pas du même ordre. Il a fallu pourtant attendre la loi du 25 juin 1990, après le cyclone Hugo (1989) pour élargir aux DOM la loi de 1982. Mais, jusqu'en 2000, subsistait une ambiguïté dans la couverture des dommages de vent entre la couverture cat-nat inondations et la couverture tempête, qui est une garantie classique. Or, un cyclone, c'est de l'eau et du vent à la fois...ce qui laisse à la charge des seuls assureurs sans soutien de la CCR les remboursements tempête.

C'est pourquoi la LOUM **du 13 décembre 2000** modifie le régime cat-nat dans les DOM en lui faisant intégrer tous les dommages, vent et eau, si le vent dépasse 200 km/h en rafales ou 145 km/h pendant 10 mn. En d'autres termes, si le cyclone est modéré, la loi de 90 s'applique ; si le cyclone est fort, c'est la loi de 2000 qui s'applique. D'où le débat sur les normes évoqué supra, et le surcoût de l'application de la loi de 2000 pour la CCR, dont la mission d'avril a estimé qu'elle avait multiplié par 9 les remboursements qu'elle prenait à sa charge, élargis donc aux dégâts de vent : 95 millions € au lieu de 10. Ceux-ci auraient, sinon, été quand même pris en charge par les assureurs, au titre de la garantie tempête classique, mais sans réassurance par la CCR.

Pour l'assuré, le débat sur les normes applicables ne change pas grand chose aux remboursements qu'il perçoit, sauf la baisse du niveau des franchises que provoque le classement cat-nat, ce qui n'est pas rien dans un DOM où les franchises, justement, étaient plus élevées qu'en métropole. Pour le budget de l'Etat, il change tout : car la survenue de tempêtes récurrentes en France, et leur coût gigantesque (cf Gard les 8 et 9 septembre 2002) rapprochent la CCR d'un niveau de dépenses où la garantie illimitée de l'Etat va jouer, c'est-à-dire du seuil à partir duquel l'Etat devient seul assureur cat-nat.

On le constate donc : une sorte de cercle qu'on hésite à appeler vertueux s'est constituée à la Réunion pour que le passage de DINA ait sur l'île les retombées financières les plus favorables. Pour la CCR, et pour l'Etat, ce cercle ne saurait avoir le même qualificatif.

4.2.3. Des problématiques locales :

de l'application des règles de droit : le chapitre du rapport consacré aux règles et aux documents d'urbanisme complète sur ce plan les constatations effectuées sur la manière dont a été utilisé le régime cat-nat, probablement avec la meilleure volonté du monde, pour placer dans les meilleures conditions financières une population dont on rappelle que son niveau de vie moyen est inférieur de 40 % à celui de la métropole, où les écarts de revenus y sont plus forts, et où les populations les plus touchées ont évidemment été les plus modestes. S'il est vrai cependant « qu'entre le fort et le faible, c'est la loi qui protège et la liberté qui écrase » on peut craindre que ces méthodes profitent surtout à ceux qui sont les mieux placés pour en tirer bénéfice, et qui ne sont pas forcément les plus touchés.

Le développement économique ne peut éclore que dans une société de confiance. Les fédérations patronales rencontrées ont à plusieurs reprises souligné à la mission que l'après-cyclone avait été fort décourageant pour les entrepreneurs conscients qu'on ne peut appuyer le dynamisme de la Réunion que sur le respect de l'égalité devant la loi.

du remboursement des constructions illégales ou implantées en zones à risques : il s'agit là d'un point de principe essentiel : fallait-il, sachant que les populations les plus touchées étaient aussi les plus mal logées, et généralement dans un habitat précaire (cases), installé en zones à risques (flancs de ravines), distribuer des aides publiques de nature à pérenniser des situations dangereuses ? La réponse est évidemment oui car, si la Réunion n'a pas subi globalement un sinistre majeur avec DINA, les dégâts se sont focalisés sur des sites peu nombreux mais précis, occupés par la population la plus fragile et qu'il n'était pas imaginable de priver de la solidarité nationale.

Fallait-il, en conséquence, classer l'ensemble du territoire, même de manière différenciée, et distribuer des aides sans condition de transfert des habitats dangereux, imposées aux intéressés et aux élus ? La réponse est évidemment non car l'occasion ne se présente pas souvent d'une accélération des décasements et d'une acceptation par les maires de l'intégration des Plans de Prévention des risques dans leurs documents d'urbanisme, et de leur respect. Le préfet l'a parfaitement compris d'ailleurs, qui demandait des subventions à 100 % pour la résorption des habitats insalubres et la création d'hébergements temporaires de secours, puis – sur des directives du S E qu'il se serait imposé tout seul - les conditionnait à l'engagement des maires de prévoir des opérations de RHI. Il est seulement dommage que des conditionnalités n'aient pas été systématiques, pour l'ensemble des aides débloquées après DINA.

Le très faible niveau d'avancement des PPR est analysé plus loin.

Les maires ont été informés par courrier de la DDE du mécanisme prévoyant que si une commune qui a été sinistrée au moins 2 fois pour le même risque et a donc bénéficié d'arrêtés de catastrophe naturelle n'est pas dotée d'un PPR prescrit, la franchise des habitats sinistrés est doublée, triplée ou quadruplée en cas de nouveau sinistre. Il serait judicieux de rappeler systématiquement ce mécanisme dans les contacts avec les municipalités, à l'occasion de chacune de leurs décisions d'urbanisme. Mais, pour éviter des attermoissements, la franchise ne devrait pas être rétablie à son niveau minimum dès lors qu'un PPR est opposable par anticipation (Article L.562.2 du Code de l'Environnement), ou seulement pour une période brève, moins des 5 ans que prévoit la loi.

Il serait en outre utile de réfléchir sur un second mécanisme qui exclurait des arrêtés cat-nat, ou au moins remonterait les franchises, les communes qui tolèrent un nombre de constructions sans permis supérieur à un pourcentage qui serait révisé à la baisse chaque année.

Un tel dispositif permettrait aux habitants légalement logés de faire pression sur leurs élus. Il éviterait les situations où s'est trouvée la mission exigeant de s'arrêter dans un virage situé au-dessus d'une ravine sur la commune de Saint Denis et surplombant un véritable lotissement en dur de 5 vastes villas, en cours de construction sur des terrains de remblai ayant tendance à glisser sur le lit de la ravine. Vérification faite par la DDE, le permis avait été délivré par la mairie de Saint Denis en juin 2001, 1 mois avant la présentation officielle en mairie de l'étude sur les glissement de terrains. Signalons que ce « terrain » était situé sur les pentes de la Montagne, que les vents de DINA avaient remonté à une vitesse estimée à 230Km/h avant arrachage de l'installation météo.

- **des modes de construction (cf plus loin)**
- **de l'applicabilité des PPR (idem)**

Ces points sont analysés aux chapitres 5 et 6 (infra)

4.2.4. de la contradiction entre surfaces constructibles et démographie :

Il s'agit ici d'une problématique tout à fait spécifique à la Réunion qui cumule à la fois une démographie exceptionnelle (1 000 000 d'habitants prévus en 2030, avec des conséquences sur la demande de logements qui est analysée au chapitre 6.1.6), une géographie extrêmement tourmentée et des risques naturels multiples. Ces caractéristiques obligent à faire des choix d'aménagements très différents de la métropole.

- les zones protégées et les zones à risques, si elles se cumulent exagérément en bloquant des surfaces de terrains considérables, risquent de ne laisser à l'activité humaine que des zones résiduelles. S'il n'est pas question de renoncer à la protection des sites naturels les plus précieux (la création d'un Parc National est un projet fort mené par la DIREN sortante et qu'il faut mener à son terme, il va falloir choisir sur de nombreuses communes entre construire et protéger, sur la zone littorale. Les élus ne comprennent pas qu'on leur interdise des sites dont ils ne perçoivent pas l'intérêt écologique lorsqu'il n'est pas essentiel, qu'on leur interdise de construire en zones à risques avec des opérations d'aménagement remblayées et busées, et qu'on exige d'eux, en même temps, de fournir des terrains constructibles pour des logements sociaux et des établissements scolaires...

Ce n'est pas un hasard si les directeurs du patrimoine du Département et de la Région signalent ensemble que les maires leur proposent systématiquement des terrains en bords de ravines pour y réaliser lycées et collèges, leur laissant ainsi le soin de les aménager et d'en obtenir la constructibilité.

- Une position trop systématique de la DIREN, telle qu'elle a été présentée à la mission par ses services, sous la forme « *il faut construire en hauteur car les villes ici sont trop livrées à l'habitat individuel* ») serait totalement :

- **incompatible avec les mœurs locales**, qui restent traditionnellement rurales et vouées à l'habitat individuel où, même en ville, les réunionnais reconstituent un environnement d'agriculteurs (potager, poulailler). On aurait garde de traiter ce comportement d'anecdotique, alors qu'il vient de très loin, de l'histoire d'une population africaine ou hindoue, très mélangée mais qui a en commun un très fort attachement à la terre.

- **lourde de dangers d'explosions sociales**, dans un petit pays qui supporte mal le regroupement dans de vastes ensemble bétonnés, et qui l'a déjà fait savoir violemment. Les grandes émeutes des années 90, dans le quartier du Chaudron, étaient dues à un taux de chômage insupportable en période d'inflation, mais elles n'auraient pas été aussi graves hors de cités construites à l'encontre des habitudes locales.

Il faut donc prendre garde aux contraintes locales, et toute décision d'aménagement – en particulier la révision du SAR (Schéma d'Aménagement Local) qui suscite de fortes réserves des élus - doit bien peser les conséquences sur ce nécessaire équilibre entre zones constructibles, zones protégées et zones à risques (ce peut être souvent les mêmes tant elles sont ici endémiques), en tenant compte, pendant les 30 prochaines années des contraintes démographiques.

La Diren ne partage évidemment pas cette analyse, sur laquelle la mission revient en conclusion.

5. LES EFFETS DU CYCLONE SUR LES CONSTRUCTIONS

Nous avons limité notre étude aux dégâts occasionnés par le cyclone DINA sur le bâti. Nous n'avons pas examiné d'une part les effets du cyclone sur le domaine agricole, les infrastructures routières et d'équipements, les réseaux urbains, d'électricité et de télécommunications et d'autre part les sollicitations agissant sur les constructions (houle, glissement de terrain et inondations...) qui accompagnent ou découlent du cyclone.

En préambule de notre examen, il faut préciser que notre mission est intervenue 6 mois après le passage du cyclone. Il en découle que nous n'avons pu observer que quelques bâtiments encore endommagés (bâtiment à « La Montagne » ou annexe technique à « Salazie ») et que l'essentiel de notre analyse a été bâti sur les observations et constats réalisés par les personnes que nous avons rencontrées.

Avant d'entamer le constat sur la nature et l'ampleur des dégâts et d'indiquer les mesures préventives que l'on pourrait adopter, nous avons établi un sommaire typologique des bâtiments observés.

5.1. Sommaire typologique des constructions analysées :

Ce sommaire s'inspire des visites faites sur place et des rencontres effectuées avec les différents organismes et associations de la Réunion

Collèges et lycées Ces constructions sont conçues et réalisées selon les règles de l'art et bénéficient d'un contrôle technique systématique effectué par un Bureau de Contrôle agréé.

Bâtiments à plusieurs niveaux réalisés et exécutés selon les règles en vigueur (et généralement contrôlés par les bureaux de contrôle). Ils sont généralement réalisés en béton banché ou en maçonnerie porteuse de blocs en béton aggloméré. Les planchers sont en béton armé et le « couvert » est exécuté en toiture terrasse béton ou en couverture de petits éléments sur charpente bois.

Maison individuelle « traditionnelle » réalisée en maçonnerie, béton armé, charpente bois conformément aux DTU en vigueur.

Maison individuelle de « bas de gamme » de très faible niveau de confort. Dans cette catégorie, il s'agit de constructions légères en matériaux très divers pouvant parfois être de récupération : bois massif, plaques en aggloméré de bois, tôles ondulées. Ces bâtiments ont généralement été réalisés en dehors de toutes règles de bonne construction.

Constructions ne rentrant pas dans les catégories citées plus haut. Il s'agit de deux ouvrages qui ont pu faire l'objet d'un examen particulier de notre part, soit parce que nous les avons vus, soit parce qu'ils n'étaient pas encore reconstruits. Le premier bâtiment est situé à « La Montagne » en structure métallique avec parpaings et couverture en tôle. La deuxième construction est localisée dans le cirque de SALAZIE et est exécutée en charpente bois avec bardage bois et couverture en tôle ondulée.

5.2. Constat des dégâts observés sur les différents types de construction

En général, les constructions « Lycées et collèges » se sont bien comportées. Les dégâts constatés sont mineurs et concernent principalement :

Des vitrages cassés ;

- Des tôles de rive ou gouttières décrochées ;
- Des auvents arrachés ;
- Des menuiseries extérieures détériorées.

Dans ce cas, l'intégrité des bâtiments en matière de structure n'a pas été remise en cause.

Note : Selon les dires du directeur du patrimoine du conseil général rencontré, seul le collège de « La Montagne » a souffert du cyclone. Après qu'une porte ait été malencontreusement ouverte pendant le cyclone, le vent s'est engouffré dans l'un des bâtiment, en a abattu les cloisons les unes après les autres et les plaques de faux plafond sont tombées. Les autres bâtiments n'auraient pas souffert. Malheureusement, nous n'avons pas pu réaliser l'examen visuel de la structure du bâtiment et ne pouvons pas conclure sur ce point (intégrité de la structure conservée ?).

Les bâtiments de ce type ont bien tenu. Là aussi, les dégâts occasionnés sur les constructions ne concernent que les corps d'états secondaires et le clos et couvert (étanchéité arrachée ou décollée, menuiseries extérieures détériorées, ...). L'intégrité de la structure et la stabilité du bâtiment ont été conservées.

Globalement ce type de bâti s'est, lui aussi, bien comporté. Toutefois, nous avons pu observer que des couvertures ou des toitures des maisons individuelles pouvaient menacer de s'envoler en cas de vents violents même si lors du passage de DINA elles sont restées en place.

Ces présomptions sont étayées par un constat reposant sur des mises en œuvre « défectueuses » ou inadaptées (absence de scellement des pannes bois dans les maçonneries, mauvaise fixation des pannes de rive aux chaînages des murs en maçonnerie, utilisation de clous crantés ou vis qui sont enfoncés au marteau, mauvais positionnement des chaînages de mur vis-à-vis de la fixation de la couverture). Nous reviendrons dans le chapitre consacré aux « mesures préventives à envisager vis-à-vis du risque cyclonique » sur les dispositions constructives à adopter.

Ces constructions sont totalement inadaptées pour résister aux cyclones car réalisées avec des matériaux de fortune et en dehors de toutes règles de bonne construction. L'examen de leur comportement sous l'angle structural est d'ailleurs « vite fait » car ces « maisons » ne sont pas réalisées pour résister aux cyclones et ne disposent quasiment d'aucun dispositif de contreventement. Les mesures à entreprendre devraient tendre vers la suppression de ces bâtiments et leur remplacement par des constructions à caractère social et suffisamment résistantes pour sauvegarder la vie et les biens de leurs habitants dans le cas d'un événement cyclonique.

Le bâtiment à ossature métallique situé au sommet de « La montagne » a particulièrement souffert du cyclone du fait de son exposition et de sa conception. Dans le cadre de notre analyse, nous pouvons dire que, d'une part, concernant la conception architecturale on observe que les formes du bâtiment ont privilégié un effet « Venturi » ou d'entonnoir qui a favorisé, voire amplifié, les effets du vent sur une construction (actions de soulèvement plus importantes que prévues) qui visiblement n'était pas dimensionnée pour les reprendre. D'autre part, les fixations des sabots métalliques de la charpente sur les éléments maçonnés ont été mal exécutées, rendant le bâtiment encore plus vulnérable. Le bâtiment annexe des services techniques de « Salazie » n'a pas bien résisté. La durabilité des charpentes bois est en

cause car on constate que le matériau est anormalement dégradé. La liaison charpente-bois avec la couverture est aussi défectueuse car elle n'est pas adaptée et est notoirement insuffisante.

5.3. Nouvelles orientations techniques et mesures préventives envisageables

Une adaptation générale des règles de construction régies par le corpus codificatif (Normes, DTU, codes de calculs) aux conditions particulières des DOM TOM est en cours.

Toutefois, il ne nous paraît incompatible de proposer, en parallèle, des orientations techniques et des mesures préventives adaptées au risque cyclonique ou de vents « violents ».

Les recommandations qui suivent sont inspirées de l'entretien que nous avons eu avec Monsieur POTHIN de SOCOTEC et des observations faites sur site.

Murs :

D'une façon générale, les hauteurs de murs réalisés en blocs de béton doivent être limitées en fonction de leur épaisseur, les chaînage verticaux dans les murs maçonnés sont à rapprocher et être dimensionnés pour reprendre les efforts de soulèvement de toiture. Par ailleurs, l'utilisation de parpaings « à bancher » avec armatures permet une résistance supérieure vis-à-vis du vent.

Charpente bois :

Les charpentes bois doivent être scellées mécaniquement et efficacement aux ouvrages maçonnés. La stabilité doit être assurée vis-à-vis d'un risque de soulèvement dû aux vents violents (privilégier les scellements avec crochets aux scellements droits, prévoir des sabots métalliques adaptées, ...). A titre d'illustration, les scellements ordinaires peuvent ne pas suffire car il ne faut pas uniquement compter sur l'adhérence du béton sur l'acier par scellement droit.

Au niveau des organes de fixation sensibles aux vibrations, les dispositifs d'anti-desserrage sont à prévoir.

Pour les assemblages de charpente, les fixations par boulons sont préférables aux tire-fonds. En cas d'impossibilité, les tire-fonds doivent être suffisamment longs. Le mode d'assemblage à mi-bois avec entaille est à proscrire car il faut éviter d'affaiblir la section résistante de l'extrémité des pannes.

Couvertures :

D'une part, compte tenu notamment que des actions locales dues au vent sont souvent prépondérantes, on peut prévoir un certain nombre de dispositions constructives minimales :

- limiter le débord des couvertures (auvent, égout de toiture,...) ;
- disposer des pontets (cales d'ondes) pour éviter la déformation des nervures de tôles ;
- renforcer le nombre de fixations aux rives de toiture ;
- limiter l'écartement des pannes ;
- augmenter le recouvrement entre les faîtières et les tôles de couvertures pour éviter le risque d'infiltration tout en réduisant la distance d'éloignement de la fixation ;
- exclure les pointes comme mode de fixation.

D'autre part, les couvertures devraient prendre en compte les impacts de chocs probables en cas de vents violents.

Il va de soi que ces recommandations s'entendent pour une mise en œuvre soignée et déjà conforme aux règles de l'art, on peut citer à titre d'exemple :

- réalisation d'une continuité mécanique des chaînages ;
- disposition des armatures en évitant les poussées au vide ;
- soin de la vibration du béton dans les zones d'effort ou d'emplacement des fixations.

Menuiseries extérieures :

Sous l'effet des turbulences du vent, les menuiseries sont fortement sollicités et ont des déformations importantes.

Afin de prendre en compte ces sollicitations exceptionnelles, on peut recourir à des organes de fermeture et des renforts de profilés dimensionnés en conséquence (longueur de crémones plus importante, renforts de montants quasi-systématiques).

Les baies vitrées de grandes dimensions sans montants intermédiaires et/ou avec un clair de vitrage important sont à éviter.

Au niveau des menuiseries bois, il faut privilégier les essences de bois adaptés au climat et disposant d'une protection fongicide et insecticide renforcé.

5.4. Synthèse et propositions en termes de construction

5.4.1. Le constat

Les constructions se sont bien comportées vis-à-vis du cyclone DINA quand elles étaient bien conçues, calculées, réalisées et contrôlées.

En fait, les dégâts les plus importants ont été enregistrés sur les constructions les plus exposés au vent et où les phénomènes de turbulences de vent étaient les plus violents (comme celui de « La Montagne » par exemple).

Concernant les bâtiments de « bas de gamme », ces derniers ont subi des dommages très sévères compte tenu de leur construction en dehors de toutes règles et de tout contrôles. Il est indéniable que c'est dans ce cas que les actions préventives doivent être les plus significatives.

5.4.2. Les mesures préventives

Sur les bâtiments traditionnels, les arrachements de toitures sont certainement à l'origine des dégâts les plus importants et doivent faire l'objet de dispositions constructives précises et adaptées au contexte cyclonique.

Concernant les autres domaines de la construction (murs, couverture, menuiseries extérieures,...) il est certain que des adaptations en matière de dispositions constructives restent à entreprendre. Il est parfaitement envisageable de bâtir un document rassemblant les règles de bonne construction en matière de protection para cyclonique. Le chapitre 5.3 « *Nouvelles Orientations techniques et mesures préventives envisageables* » pourrait jeter les bases d'un document, sorte de vade-mecum, et s'inscrirait dans la lignée du guide CPMI-Antilles.

5.4.3. La durabilité liée au choix des matériaux :

Le problème concerne une grande partie de la population car il est encore mal maîtrisé au niveau local et intervient essentiellement dans la construction individuelle.

Le prix des matériaux sur l'île de la Réunion reste relativement élevé et cela aboutit naturellement (d'un point de vue économique) à l'importation de matériaux de moins bonne qualité (donc forcément moins durables) mais aussi beaucoup moins chers.

Les conditions d'hygrométrie particulières sont à prendre en compte et influent sensiblement sur la pérennité du bâti (enrobage des aciers ; respiration des murs).

Moyens à mettre en œuvre :

Une première approche en matière de protection paracyclonique est actuellement engagée entre le CSTB et un Groupe de Travail coordonné par SICLEAB.

Au niveau des premières mesures à prendre, il est nécessaire de :

- **continuer (ou renforcer) les actions pédagogiques amorcées par les « instances locales » (Chambre des Métiers, FFB, ...) en organisant des séminaires de formation, en développant des centres de formation d'apprentissage (qui mettraient en évidence les spécificités constructives à mettre en œuvre en cas de cyclone), en renforçant la qualification des entreprises,**
- **maîtriser la durabilité des matériaux constructifs aux différents stades de projet (APD – DCE – Permis de Construire – Exécution),**
- **proscrire les constructions « sauvages ».**

Toutefois ces dispositions ne pourraient être pleinement efficaces qu'à condition de :

- **soigner la mise en œuvre qui reste une condition « sine qua non » pour assurer la pérennité des constructions,**
- **éviter les conceptions architecturales amplifiant les phénomènes aérodynamiques.**

Parallèlement à ces propositions d'actions il paraît nécessaire de travailler sur l'élaboration d'un guide de « bonne construction para cyclonique » dont nous avons déjà ébauché quelques dispositions constructives (chapitre 5.3).

6. URBANISATION ET ZONES A RISQUES

6.1. Données géographiques et prévisions d'évolution démographique

a) Superficie utile pour les activités humaines : un relief témoin d'une vie géologique agitée.

L'île de la Réunion, bouton éruptif de l'écorce terrestre né d'un « point chaud » sous un fond de 4000 m dans l'Océan Indien, est une terre de contrastes dont les 2 512 km² de superficie présentent un relief jeune, très tourmenté, constitué de deux massifs volcaniques accolés.

L'un, semblant éteint, culmine à 3 069 m au Piton des Neiges et domine trois cirques d'effondrement de plus de 1 000 m de profondeur, aux parois abruptes, au fond déchiqueté par l'érosion et instable, parsemé de petits « îlets » d'habitat.

L'autre, plus jeune et en activité quasi permanente, culmine à 2 631 m au Piton de la Fournaise, dont les laves fluides sortant de « l'enclos » de la caldeira ou de plusieurs failles ouvertes sur ses flancs sud-est et nord-est, s'écoulent vers l'océan lors d'éruptions toujours spectaculaires.

Montagne surgie de la mer, près de 70% de la superficie de l'île est située à une altitude supérieure à 800 m. Le relief adouci du pourtour, descendant en pente régulière vers la côte, est strié de multiples ravines et entaillé par les saignées profondes des rivières débouchant des cirques ou des remparts, et dont les importants transports solides s'étalent sur la frange littorale, là où les pentes plus faibles ont permis le développement des activités.

Ainsi, les secteurs montagneux trop pentus et le volcanisme actif neutralisant de l'ordre de 1 500 km², ce sont seulement 1 000 km² environ de territoire qui restent disponibles pour une gestion économe des sols, devant assurer, pour les populations actuelles et futures, des conditions d'habitat, d'emploi, de services, de sécurité et salubrité, répondant à la diversité des besoins, à un développement équilibré des activités tant agricoles qu'urbaines, selon les principes énoncés par le premier article du Code de l'Urbanisme. Dans ce « partage », l'habitat et les activités non agricoles sont actuellement concentrés sur 300 km².

Le Préfet (DIREN) fait observer que ce partage de l'espace entre les diverses activités sera un sujet à trancher localement lors de la révision du SAR.

b) La population et les besoins en logements à l'horizon 2030 : un doublement prévisible du nombre de ménages.

Selon les études de l'INSEE sur les projections de population à l'horizon 2030 à la Réunion, publiées au 2^{ème} trimestre 2002, le scénario le plus probable conduit à un peu plus d'un million d'habitants (1 029 000), soit par rapport aux 717 000 habitants de 2000, une croissance de 44% sur la période 2000-2030.

Dans cette même période, le vieillissement de la population, le maintien des tendances observées sur les comportements familiaux, les effets de l'immigration, vont entraîner un

accroissement important du nombre des ménages qui augmente plus vite que la croissance démographique (35% contre 18%, sur la dernière décennie). Ainsi, toujours selon le scénario le plus probable, le nombre de ménages serait doublé en 2030, dépassant les 400 000.

Cette projection révèle l'ampleur des nombreux défis à relever en matière d'équipements, et notamment en offre de logements : le parc qui devrait alors atteindre près de 450 000 unités contre 250 000 actuellement, suppose de construire à rythme soutenu pendant au moins 20 ans 8000 à 9000 logements neufs par an.

Cette offre de logements tient compte d'une forte proportion de disparitions (12% des logements existants disparus ou transformés entre 1990 et 1999 contre 1,9% en métropole), 40 000 étant encore appelés à être démolis, touchant surtout les habitations de fortune, cibles privilégiées des cyclones, sur des terrains souvent exposés aux risques, ne libérant donc pas systématiquement des surfaces constructibles pour leur remplacement.

6.2. Typologie des risques naturels sur l'île de la Réunion

a) Les inondations : des records de pluviométrie et d'érosion des pentes.

En raison du climat tropical humide et du relief très accentué, la pluviométrie sur l'île est très contrastée suivant l'exposition aux alizés (côte « au vent », à l'est et nord-est, ou côte « sous le vent », ouest et sud-ouest) et l'altitude (les « hauts » ou les plaines littorales).

Ainsi, face aux alizés, la côte au vent reçoit en moyenne annuelle plus de 9 mètres de précipitations, plus de 10 mètres sur les flancs du Piton de la Fournaise, et connaît des records avec 1,10 mètres en 12 heures ou 6 mètres en deux semaines.

La partie sous le vent ne reçoit en moyenne que moins de deux mètres de précipitations annuelles, et moins d'un mètre sur la frange littorale.

Ces précipitations extrêmes de l'été austral, souvent liées aux phénomènes cycloniques, entraînent deux types d'inondations en fonction de l'altitude :

Des inondations torrentielles dans la partie amont et médiane des cours d'eau ou dans le lit des « ravines sèches » soudainement ré alimentées. Ces écoulements torrentiels, combinés à l'érosion des sols friables et parfois aux glissements obstruant le lit, provoquent des écoulements boueux capables de transporter d'énormes quantités de roches dévastant en aval tout ce qui « encombre » le passage naturel ou occasionnel de l'eau (dépôts divers, endiguements malencontreux, ponceaux sous-dimensionnés, habitations de fortune voire constructions « en dur »).

Des inondations de plaine dans la frange littorale près de l'embouchure des rivières où sont concentrés les plus forts débits des bassins versants, et où le ralentissement du courant favorise le dépôt des plus gros éléments rocheux transportés, obstruant le chenal et provoquant les débordements qui peuvent même conduire la rivière à modifier son parcours. Ce phénomène est encore accentué lorsqu'une forte houle contrarie l'écoulement à la mer, provoquant un relèvement du niveau de crue.

b) La houle cyclonique : érosion des côtes, inondations et destructions à proximité du rivage.

Lors du passage d'un cyclone, à la trajectoire souvent aléatoire, au voisinage plus ou moins proche de l'île, les côtes sont soumises aux effets d'une houle dont la direction et la force sont inhabituelles, notamment pour les côtes « sous le vent » soumises d'ordinaire à une mer calme.

Le déferlement de cette houle cyclonique accélère l'érosion des plages ou des falaises, et provoque des destructions parmi les constructions établies près du rivage à une distance et une altitude habituellement hors d'atteinte de la mer.

Lorsque, en état de catastrophe majeure, une côte se trouve sous le passage de « l'œil du cyclone » (dont le diamètre varie en moyenne de 20 à 50 kilomètres), elle subit, avec le cumul des autres effets et de la très forte houle, l'inondation due à l'élévation brutale du niveau moyen de la mer (de un à plusieurs mètres suivant l'importance de la dépression), étendant les conséquences de cette marée de tempête sur les agglomérations du littoral, bien au-delà des constructions les plus proches du rivage.

c) Le vent cyclonique : peut souffler de partout, avec des conséquences aggravées par les « effets de site ».

Contrairement aux alizés à la direction bien établie, aucune région de l'île n'est à l'abri des vents cycloniques, pas même les cirques où le vent s'engouffre par les vallées.

Rappelons que dans un cyclone tropical, la vitesse des vents est fonction de la puissance du cyclone, de la distance au centre du phénomène, « l'œil », zone de calme entourée du « mur » où se rencontrent les rafales les plus violentes, de l'altitude et de la forme du relief autour du site considéré.

Ainsi, lors du déplacement d'ensemble du phénomène, à une vitesse pouvant aller de 10 à 40 kilomètres par heure (17 à 18 km/h pour DINA), un site situé sur la trajectoire de l'œil est successivement soumis à des vents soufflant dans une direction à l'avant du cyclone, dont la force des rafales et la vitesse moyenne augmentent progressivement (200 à 300 km/h), puis vient la période de calme du centre de la dépression, suivie de la reprise des vents avec la même violence mais soufflant d'une direction opposée, la force décroissant ensuite progressivement avec l'éloignement du système.

Cette rotation à 180° de la direction des vents violents accroît l'effet destructeur sur la végétation et les constructions, qui, si elles ne sont pas emportées à l'avant du cyclone, peuvent être suffisamment déstabilisées pour ne pas résister à la reprise brutale des rafales en sens inverse.

La durée des vents violents est également un facteur déterminant pour les destructions résultant de la fatigue des assemblages face aux pressions répétées sur la structure : pendant le passage de DINA, le site de la Plaine des Cafres a été soumis à des rafales dépassant les 150 km/h pendant 15 heures, et supérieures à 100 km/h pendant 28 heures.

La configuration du site peut avoir également une incidence importante sur l'aggravation des effets destructeurs : une construction en altitude, près du rebord d'une falaise ou dans l'axe d'une vallée encaissée produisant un effet « venturi », subira des pressions de vent majorées par la forme du relief, dont il faudra tenir compte dans les calculs de résistance des structures (voir chapitre spécifique « normes »).

d) Les mouvements de terrain : des glissements spectaculaires et des zones faussement stables.

Les effets combinés du relief à fortes pentes, de la pluviométrie abondante et de l'origine volcanique des sols souvent friables et fissurés, sont à l'origine de nombreuses zones d'instabilité du sol.

Celle-ci se manifeste par des effets spectaculaires d'effondrements de falaises, des chutes de gros blocs rocheux libérés de leur gangue par l'érosion, des glissements d'énormes pans d'éboulis en bordure des rivières (surtout dans les cirques ou dans le massif du Piton de la Fournaise), mais aussi par des effets plus lents et plus subtils d'amorces de glissements en bordure de ravines, parfois sur des remblais anciens ou sur des pentes qui ne semblent pas excessives, dont les indices visibles (fissures dans le sol, désordres dans les constructions) apparaissent notamment après des épisodes très pluvieux et donnent ensuite la fausse impression d'être stabilisés.

Ces amorces de glissements, sur lesquelles ou au pied desquelles ont pu être édifiées des constructions, peuvent un jour évoluer brutalement et devenir catastrophiques si elles concernent des secteurs habités. Ce sont cependant des risques encore mal délimités, et dont le caractère certain peut donner lieu à des divergences d'appréciation, notamment avec les élus communaux responsables de l'urbanisme.

Il n'y a pas, à la Réunion, de risque particulier de séisme important (contrairement à la situation dans les départements antillais, où le volcanisme est associé à la subduction des plaques lithosphériques). L'ensemble de l'île est classé en zone de sismicité négligeable, les faibles séismes enregistrés ne menacent pas les constructions et ne présentent pas de danger particulier.

e) Les phénomènes volcaniques : bien surveillés, menaçant parfois les biens mais très rarement les populations.

Les éruptions du Piton de la Fournaise sont le plus souvent cantonnées dans la caldeira (« l'Enclos »), qui est ouverte sur son côté est, et permet aux coulées de lave fluide de s'écouler sur la pente inhabitée, parfois jusqu'à la mer en coupant la route nationale longeant la côte.

Cependant, certaines éruptions se produisent parfois « hors enclos », par des failles connues s'ouvrant sur les pentes sud-est et nord-est de l'édifice volcanique, à une altitude plus basse que la caldeira et donc propice à des coulées atteignant plus rapidement le niveau de la mer, menaçant des lieux habités comme Piton-Sainte-Rose au nord-est, mais ne connaissant pas de phases explosives pouvant mettre en danger la population.

Ces éruptions et leur prévision font l'objet d'une surveillance constante et sophistiquée, grâce au laboratoire volcanologique installé à Bourg-Murat, qui a équipé l'ensemble du massif de capteurs et détecteurs divers, mesurant ses moindres déformations volumétriques accompagnant les remontées de lave dans la poche magmatique proche du niveau de la mer, de sismographes enregistrant tous les tressaillements des profondeurs.

Comme il est rappelé plus haut, les séismes accompagnant ou précédant les éruptions, signes d'une nouvelle phase d'activité du volcan, n'ont pas d'incidence notable sur les constructions des zones habitées.

6.3. Situation des documents d'urbanisme et autres outils de planification

a) **Le Schéma d'aménagement régional (SAR) :** une densification de l'habitat peu réaliste.

Approuvé par décret du 6 novembre 1995, il fixe les orientations fondamentales, pour les 10 à 15 ans à venir, en matière de développement, de mise en valeur du territoire et de protection de l'environnement. Il vaut également « schéma de mise en valeur de la mer ». Les documents d'urbanisme communaux doivent être compatibles avec ces orientations.

Trois principes fondamentaux y sont définis :

- Un impératif de protection des milieux naturels et agricoles
- Un aménagement plus équilibré des territoires
- Une densification des agglomérations existantes et une restructuration des bourgs.

Face au constat de la « consommation » de 500 ha par an pour l'urbanisation mal contrôlée, au détriment de la canne à sucre, et afin de préserver cette production agricole à un niveau supérieur au seuil critique de 25 000 hectares plantés, dans l'attente d'une amélioration de 30% des rendements (notamment par l'irrigation), le SAR prévoit une protection renforcée sur 30 000 ha pour la canne à sucre, augmentée de 5 000 ha pour les autres productions (sur environ 60 000 ha de surfaces agricoles utiles).

En conséquence, les logements nouveaux pour un doublement prévisible du nombre de ménages en 2030 et pour le renouvellement du parc insalubre, devraient être trouvés par densification des agglomérations existantes, avec des hypothèses de densité qui semblent irréalistes (100 logements/ha en collectif et 20 log/ha en individuel, soit près du double des valeurs actuelles). Le pourcentage de logements collectifs, de l'ordre de 15% pour le parc actuel, passant à 40%, ne semble pas correspondre aux aspirations et aux habitudes de vie des réunionnais.

Le conflit d'usage du sol entre urbanisation et agriculture n'est donc pas résolu par les orientations actuelles du SAR.

Le Préfet (DIREN) fait observer que, dans les calculs des besoins d'espaces à aménager, il ne faut pas oublier la place laissée disponible par les friches urbaines pour densifier les bourgs en cohérence avec les objectifs du SAR actuel.

Commentaire des rapporteurs :

Cette remarque est évidemment à prendre en compte, lorsque de telles friches existent, avant toute expansion urbaine nouvelle, selon les objectifs d'économie d'espace et de cohérence des aménagements exprimés dans la loi relative à la solidarité et au renouvellement urbains (SRU).

Dans le meilleur des cas, ces friches ne sont cependant pas d'une importance telle qu'elles puissent accueillir des opérations à la fois bien intégrées à leur environnement et conduisant à doubler globalement le nombre de logements à l'hectare.

b) Les documents d'urbanisme communaux : une couverture quasi totale du département.

Sur les 24 communes du département, 23 ont un document d'urbanisme approuvé, soit un plan d'occupation des sols (POS), soit un plan local d'urbanisme (PLU) à partir de 2001 en application de la loi Solidarité et Renouvellement Urbains (SRU).

Seule, la commune de Salazie n'a pas encore de document d'urbanisme approuvé, il est à l'étude, et le règlement national d'urbanisme s'y applique.

Lors de l'élaboration des documents ou à l'occasion de leur mise en révision, sous l'autorité des maires, leur compatibilité avec les dispositions du SAR et la prise en compte des risques naturels (suivant l'avancement des études) sont particulièrement suivies par les services de l'Etat, d'abord au titre de l'association pendant l'élaboration, puis systématiquement au titre du contrôle de légalité après l'approbation.

Compte tenu de la rareté des surfaces potentiellement urbanisables limitées de façon quasi indiscutable par le relief, comme décrit au § 1-a ci-dessus, les restrictions supplémentaires demandées par l'Etat au motif d'exposition aux risques ou pour instituer des protections à des titres divers, donnent lieu le plus souvent à de longues négociations avec les maires qui admettent encore difficilement la certitude du risque et la nécessité de telles mesures contraignantes et impopulaires dans les documents d'urbanisme dont ils sont responsables.

Rappelons enfin que dans une commune disposant d'un document d'urbanisme approuvé, le maire détient aussi la compétence pour délivrer au nom de la commune les actes d'application du droit des sols (aux exceptions de compétence près relevant de l'Etat).

c) La prise en charge des compétences décentralisées par les communes : un taux de transfert rarissime en urbanisme.

Si le transfert de compétence découlant de l'approbation d'un document d'urbanisme est automatique, les communes ont toutefois la possibilité prévue par la loi de bénéficier de la mise à disposition gratuite des services de la DDE pour l'instruction des actes d'application du droit des sols (ADS : certificats d'urbanisme, déclarations de travaux, permis de construire, permis de lotir,...).

A la Réunion, toutes les communes compétentes (23 sur 24) ont tiré les conséquences complètes de la décentralisation, instruisant elles-mêmes avec leurs propres services les actes d'ADS les concernant, au besoin après formation et compagnonnage organisé par la DDE. Les services de la DDE n'instruisent donc exclusivement que les actes restant de la compétence de l'Etat (notamment lorsque le demandeur est l'Etat, le Département ou la Région), et les actes de Salazie encore au nom de l'Etat.

Cette situation, unique dans les DOM, ne se rencontre que très rarement en métropole, la situation générale consistant plutôt à faire usage du « droit de tirage » sur les services de l'Etat, répondant à un réel besoin des petites communes, mais plus discutable lorsque les services communaux auraient la capacité suffisante pour assurer cette instruction (et qu'ils effectuent parfois en parallèle).

Dans la situation particulière de la Réunion, le contrôle de légalité est le seul moyen de déceler d'éventuelles irrégularités d'instruction ou de décision, encore faut-il que son organisation soit adaptée au volume des actes à contrôler. L'exercice de ce contrôle en urbanisme est délégué dans les quatre sous-préfectures, l'une effectuant sur place le contrôle

technique (Saint-Pierre), les trois autres transmettant les actes à la DDE (parfois de façon aléatoire, par envois groupés hors délais de recours, comme à Saint-Paul).

La cellule chargée de ce contrôle technique à la DDE, visitée au cours de la mission, fait état de 12 000 actes transmis par les communes en 2001, dont 6000 permis de construire accordés. Les critères de sélection des actes faisant l'objet d'un contrôle approfondi ont été tacitement définis en 2000 entre le Préfet et le DDE, ils concernent :

- les permis de grosses opérations (habitat collectif, locaux commerciaux et industriels, équipements publics...)
- les permis en zone naturelle ou zones à risques
- les dossiers sur lesquels il y a connaissance d'une contestation (voisins, associations, services de l'Etat)
- les communes soumises à forte pression d'urbanisation

Au sein de cette cellule, qui traite aussi le contentieux pénal en urbanisme, le contrôle de légalité est assuré par deux agents de catégorie B technique. Deux autres agents (B administratifs) sont chargés du contentieux pénal, le chef de cellule est un agent de catégorie A (attaché administratif). Quelle que soit la compétence des agents qui, ici, n'est pas en cause, cet effectif est nettement insuffisant au regard du nombre d'actes transmis pour assurer un contrôle de légalité normal sur un nombre significatif d'actes, eu égard aux enjeux de ce contrôle notamment dans le champ de la prévention contre les risques, en connaissant les réticences des maires à appliquer les principes de précaution.

6.4. Dispositifs réglementaires de prévention : les plans de prévention des risques naturels.

a) la connaissance et la cartographie des risques : encore très incomplète, surtout sur les mouvements du sol.

Dans la typologie des risques décrits au § 2 ci-dessus, le risque d'inondations est à ce jour celui pour lequel les études et la cartographie sont les plus avancées sur l'ensemble de l'île, toutes les communes étant concernées par ce risque. Les zones d'expansion des crues sont relativement bien connues, cependant, une meilleure protection des populations menacées, notamment par les crues rapides, devrait aboutir à la mise en place de dispositifs d'alerte à l'échelle des bassins versants, objets d'un programme de recherche associé à la mise en place de réseaux de mesure pour parfaire et actualiser la connaissance de l'hydrologie des cours d'eau.

Le Préfet (DDE) tempère cependant cet optimisme en observant que « les caractéristiques des crues torrentielles à la Réunion ne laissent pas présager la mise en place de dispositifs d'alerte des crues efficaces et opérationnels. Certaines expériences en la matière auraient été réalisées en vain (techniquement difficile à mettre en oeuvre).

Le meilleur moyen de protection actuellement appliqué, et qui a à plusieurs reprises démontré son efficacité, est sans aucun doute l'instauration de phases d'alerte liées au passage d'un cyclone dans des délais court ou immédiat, à proximité voire sur l'île. Les personnes concernées, qui ont semble-t-il cette fameuse « culture du risque » propre aux DOM, ont en principe trouvé refuge en un lieu moins vulnérable.

Reste effectivement le problème de crues soudaines qui ne seraient pas liées au passage d'un cyclone, certes plus rares (exemple : fortes pluies de 1998) ».

Les phénomènes volcaniques font également partie des risques les mieux surveillés, l'auscultation du Piton de la Fournaise par l'observatoire de Bourg Murat permettant de localiser les risques, notamment ceux des éruptions hors de l'« enclos » par les failles bien répertoriées dans l'édifice volcanique.

Le risque lié à la houle cyclonique concerne tout l'habitat côtier des zones proches du niveau de la mer. Les données sont enregistrées par les houlographes lorsque leur fonctionnement demeure fiable. Lors du passage de Dina, une amplitude de houle maximale de 8,9 mètres a été enregistrée à Saint Pierre, mais les données des houlographes du nord-ouest, probablement supérieures, n'ont pu être validées.

Les études les plus récentes en cours portent sur les zones d'instabilité du sol par risque de glissement de terrain. En dehors des cas connus de grandes zones de glissements bien identifiées suite à des manifestations antérieures, ces études sont complexes, à l'image du sous-sol de l'île, dès lors qu'il s'agit de passer de la localisation générale des phénomènes (à l'échelle du 1/25000) à une échelle compatible avec le degré de précision d'un document d'urbanisme pour s'appliquer sans ambiguïté aux décisions d'urbanisme « à la parcelle ». Contrairement aux zones d'expansion des crues dont les limites sont assises sur des bases cartographiques et scientifiques, les zones de glissement ont des limites aléatoires, et l'occurrence du phénomène en un endroit précis nécessite en général des investigations particulières par sondage qu'il est impossible de multiplier au stade de la cartographie des risques. Les causes de glissement peuvent être naturelles (succession de couches géologiques propices à l'instabilité par infiltration d'eau) ou artificielles (remblais sur des pentes, excavation déstabilisant les couches supérieures, etc.). Ces études, confiées à des experts, sont menées dans l'objectif d'établir des PPR multirisques sur l'ensemble des communes.

Dans un premier temps, l'objectif est d'obtenir des projets de PPR « mouvement de terrain » au niveau des communes les plus concernées par ces phénomènes, comme par exemple Cilaos et Salazie, et « inondations » sur les autres communes. En fait, ces études ont été lancées, conformément au programme défini en CARIP, suivant la connaissance des risques sur les communes et suivant l'importance de ceux-ci. Ensuite seulement, les PPR multirisques seront réalisés en assimilant les informations disponibles sur les risques inondations et mouvements de terrain.

b) l'information et la concertation : de la difficulté du partage des points de vue.

Au fur et à mesure de l'avancement des études de risques d'inondations et mouvements de terrains, celles ci sont systématiquement portées à la connaissance des maires. Ces informations ont pour but de définir, en concertation avec les élus, les zones exposées aux risques dans lesquelles il y aura lieu d'interdire de nouvelles constructions, ou de leur imposer des prescriptions spéciales,

d'une part, en adaptant en conséquence le document d'urbanisme en vigueur ou en préparation, en conformité avec le futur plan de prévention des risques (PPR)

d'autre part, en utilisant dès ce « porté à connaissance » (et sans attendre l'entrée en vigueur des documents ci-dessus) les possibilités de refus de permis de construire prévues par l'article R 111-2 du Code de l'Urbanisme « si les constructions, par leur situation ou leurs dimensions, sont de nature à porter atteinte à la salubrité ou à la sécurité publique »

Comme il est dit au § 3-b ci dessus, selon les informations recueillies auprès du service de la DDE ayant en charge la procédure, cette phase de concertation peut être longue afin de faire

partager au mieux l'information et permettre l'appropriation de celle-ci par les élus. Si le risque inondation semble peu à peu admis, le risque de mouvement de terrain, auquel la sensibilisation est plus récente, et dont la certitude n'est pas partagée, demande encore beaucoup d'explications.

Ayant pleinement assumé la décentralisation des compétences dans l'instruction des actes d'urbanisme, les maires doivent avoir également conscience de leur devoir d'information envers leurs administrés qui doivent être informés du risque dès le stade du certificat d'urbanisme. Au fur et à mesure de l'avancement des études, l'article R 111-2 du Code de l'urbanisme permettant de refuser un permis de construire en zone à risque, certains maires prennent une grave responsabilité en ne faisant pas usage de cette possibilité sur un terrain dont ils ont été informés de la situation dangereuse.

Certains ont d'ailleurs tendance à considérer qu'ils sont couverts lorsque l'acte est transmis au contrôle de légalité et qu'il ne donne pas lieu à observation (ce qui est fort probable compte tenu de ce qui est dit supra au § 3-c, et en cas de catastrophe, si la responsabilité de la Commune est engagée, celle de l'Etat peut l'être pour absence ou insuffisance de contrôle de légalité).

Le Préfet (DDE) cite en contrepartie le bon exemple d'une cellule d'analyse technique mise en place sur la commune de Saint Denis, sous l'égide de la préfecture, comprenant les services de la mairie, ceux de la DDE, de la DIREN, le BRGM, dont l'objectif est d'examiner certains cas particuliers et de trancher sur leur constructibilité au vu des risques naturels.

c) l'établissement des servitudes : les plans de prévention multirisques.

Sous la responsabilité de l'Etat, le programme d'établissement des PPR couvrant l'ensemble des communes de l'île a été lancé en 2000 avec pour objectif l'approbation de PPR multirisques couvrant l'ensemble de l'île à l'horizon 2004.

A l'époque de la mission, 2 PPR inondation sont approuvés sur 14 prescrits, et 10 communes n'ont pas de PPR prescrit. Cette prescription par le Préfet se fait en accord avec les élus.

La majorité des PPR prescrits concernent uniquement le risque inondation. Compte tenu des autres risques à prendre en compte, et dès que l'avancement des études a permis leur présentation aux élus, deux PPR multirisques sont à ce jour prescrits sur les communes de Saint Joseph et Saint Denis. Deux PPR « mouvements de terrain » sont également prescrits à Salazie et Cilaos.

Il faut également compter avec les aléas de procédure, ces PPR étant évidemment exposés à la contestation devant le Tribunal Administratif. Ainsi, le PPR de Saint Denis (inondation et partiellement mouvement de terrain) a été annulé pour non-consultation de la Chambre d'Agriculture, celui de Saint Paul, auquel la municipalité était opposée, a également été annulé pour des motifs de forme et de fond.

L'objectif d'une approbation de tous les PPR multirisques à l'horizon 2004 n'est théoriquement pas impossible si tous les moyens nécessaires sont déployés (services de l'Etat, services communaux et bureaux d'études présents sur l'île), cet objectif apparaît cependant quelque peu ambitieux au vu de l'avancement actuel des études et procédures.

Un PPR, une fois approuvé après enquête, vaut servitude d'utilité publique dont les dispositions s'imposent dans les règlements d'urbanisme et la réalisation des travaux. Cette servitude crée notamment une situation de compétence liée pour le maire délivrant une autorisation d'urbanisme (le permis *doit* être refusé là où le PPR interdit les constructions), à la différence de l'article R 111-2 du Code de l'Urbanisme (le permis de construire *peut* être refusé si la construction, par sa situation, est de nature à porter atteinte à la sécurité publique)

Un acte déféré au TA pour non-application de l'article R 111-2 a quelque chance d'être annulé si l'erreur manifeste d'appréciation du maire est démontrée et reconnue, alors qu'un déféré pour non-respect du PPR conduit avec une quasi-certitude à l'annulation.

On voit donc tout l'intérêt juridique d'aboutir rapidement à des PPR opposables, compte tenu du peu d'empressement des maires à utiliser les possibilités de refus de l'article R 111-2 dès lors qu'ils sont informés de l'existence d'un risque.

Il faut alors rappeler que l'article L 562-2 du Code de l'Environnement a introduit une disposition, utilisée une fois à la Réunion (en 1998, secteurs de Grand Galet à Ilet Calteau, commune de Saint Joseph), permettant d'appliquer par anticipation, sur décision rendue publique du Préfet après consultation du maire concerné, un projet de PPR dès lors qu'il est suffisamment avancé et que l'urgence le justifie (ce qui peut être le cas en région tropicale où les risques liés aux cyclones représentent des dangers imminents). Ces dispositions produisent les mêmes effets que le PPR qui doit être approuvé dans le délai de trois ans. (pour mémoire, ces dispositions sont appliquées en Guadeloupe pour les PPR de houle cyclonique).

6.5. Lutte contre les constructions et occupations illicites.

a) le contentieux pénal de l'urbanisme : peu de condamnations à démolir, et rarement exécutées.

Comme les autres départements d'outre mer, la Réunion n'échappe pas à la prolifération de l'habitat spontané, des constructions illicites, parfois régularisables par un permis de construire dont la demande n'avait pas été faite, parfois non régularisables car implantées dans une zone naturelle, à risque, ou sur le domaine public.

Les chiffres fournis par la cellule du contentieux de l'urbanisme à la DDE donnent un volume moyen de 385 affaires enregistrées par an sur les dix dernières années, dont 351 en 2001 (chiffre à rapprocher des 6000 permis accordés en 2001). Les affaires enregistrées concernent les dossiers de pré-contentieux, de contentieux et les dossiers de recours sur amende fiscale.

Les affaires de contentieux pénal strict représentent en moyenne environ 300 dossiers par an. Le nombre d'affaires parvenant en audiences des TGI de Saint Denis et Saint Pierre est en moyenne de 108 par an, et pour la Cour d'Appel de 28 par an.

Le nombre d'amendes infligées se stabilise autour de 70 par an, les condamnations à démolir s'élevant en moyenne à 37 par an (mais décroissant jusqu'à 11 en 2001).

L'exécution des décisions de justice constitue le point faible du dispositif : les informations ne sont pas disponibles sur le taux de recouvrement des amendes, et le bilan 2001 mentionne trois démolitions d'office par l'Etat. Ces démolitions ont reçu une large couverture médiatique, mais il n'est pas certain que cet impact soit suffisant pour rendre crédible le discours de l'Etat sur le respect du droit et la prise en compte des risques.

En dehors des possibilités de poursuites pénales, il convient de rappeler deux types de mesures administratives à l'encontre des constructions illicites :

- la majoration des taxes d'urbanisme et autres taxes assimilées : le fait générateur de ces taxes est normalement le permis de construire, mais en cas de construction non autorisée (et dans l'hypothèse où le juge n'ordonne pas la démolition), un procès verbal constate la superficie taxable et les taxes sont appliquées avec une majoration de 100%. Cette taxe peut être exigée dans le délai de dix ans après achèvement de la construction (contrairement aux poursuites pénales dont la prescription est de 3 ans)
- l'application de l'article L 111-6 du Code de l'Urbanisme qui interdit le raccordement définitif aux réseaux (électricité, eau, téléphone..) pour les constructions non autorisées. Cette disposition constitue une mesure de police administrative, indépendante des poursuites pénales, et s'applique nonobstant toute clause contraire des cahiers des charges des concessionnaires de service public.
Elle n'est pas appliquée à la Réunion, cependant la mission a pu constater que le développement des habitations précaires, parfois en rapport avec l'immigration d'origine mahoraise, sur des secteurs non constructibles en zone naturelle ou en zone de risque, est facilité par la délivrance des branchements d'eau potable et d'électricité, chaque branchement « officiel » étant ensuite ramifié, après compteur, en plusieurs distributions clandestines.

b) les occupations du lit des ravines : domaine public ou privé ?

L'exercice de la police de l'eau, dans la surveillance des ouvrages ou constructions pouvant être réalisés dans le champ de débordement des crues de certaines ravines, se heurte aux difficultés de définition de la domanialité de ces ravines.

Première interprétation (selon DDE) : en application d'un décret de 1948, rivières et ravines sèches font toutes partie du domaine public fluvial, à la charge de l'Etat, mais cette interprétation est contredite par certains jugements du Tribunal Administratif.

Seconde interprétation : les ravines sèches une partie de l'année ne sont pas considérées comme des « cours d'eau » mais comme des chenaux d'évacuation des eaux pluviales. Cette définition, issue de la jurisprudence métropolitaine, induit qu'elles ne sont pas domaniales, et que l'Etat n'est donc pas chargé d'y assurer le libre écoulement. Seule la réglementation de l'urbanisme pourrait, avec un PPR, y interdire une construction qui serait soumise à permis de construire, mais les petits ouvrages, remblais ou dépôts échappent à ce contrôle, ils sont de plus en terrain privé.

Ces dépôts ou remblais non contrôlés sur le cours « privé » des ravines peuvent provoquer, lors d'une prochaine crue, des embâcles aux conséquences dramatiques pour les lieux situés en aval. Une adaptation du critère de domanialité serait souhaitable dans ce cas particulier.

Le Préfet (DDE) rappelle en outre la nécessité d'obtenir des crédits en tout début d'année (saison cyclonique) pour procéder au curage des ravines encombrées de végétaux et d'ordures. Il signale également que de nombreux ouvrages de protection contre les crues à maîtrise d'ouvrage communale (300 recensés) sont dégradés et non entretenus.

6.6. Travaux de protection des lieux habités contre les inondations.

a) le programme pluriannuel d'endiguement des ravines (PPER)

Ce programme, mis en place après le passage du cyclone Hyacinthe en 1980, est destiné à aider les communes pour la réalisation d'ouvrages destinés à protéger les personnes et les biens contre les inondations.

Sur la base de schémas élaborés pour chaque commune, il a été recensé 17 900 constructions à protéger sur une superficie totale de 3 400 hectares. Pour bénéficier de ce programme, les opérations doivent répondre aux trois critères de priorité suivants :

- nombre de bâtis protégés par l'opération supérieur ou égal à 10
- superficie du bassin versant à l'origine des inondations supérieure à 25 hectares
- situation en zone d'aléa fort.

Les opérations susceptibles d'être financées sur ces critères représentent 7120 constructions, soit environ 40% des constructions recensées à protéger.

Le programme, qui finance les aménagements destinés à limiter, dans les quartiers urbains existants et fortement exposés, les risques humains liés aux débordements des rivières, ne peut donc théoriquement pas intervenir pour ouvrir à l'urbanisation de nouvelles zones soumises à risque. C'est pourtant la logique clairement exprimée par les élus de La Possession, lors de la visite de la mission, pour produire les terrains constructibles dont la commune aurait besoin, notamment pour reloger les sinistrés d'origine mahoraise toujours regroupés provisoirement dans une salle municipale.

La même logique nous a été exposée par les services du département et de la région, précisant que les terrains « offerts » par les communes pour construire un collège ou un lycée étaient presque toujours situés en bordure de ravine qu'il fallait commencer par endiguer.

b) les vérifications hydrauliques après le cyclone Dina

Après le passage de Dina, certaines études détaillées ont été commandées (notamment au bureau d'études SOGREAH) pour vérifier la validité des hypothèses prises en compte dans le PPER en fonction des observations faites et des mesures enregistrées dans différents bassins versants.

La mission a eu communication d'un exemple d'étude réalisée sur la rivière Langevin à Saint Joseph pour caractériser la crue engendrée par le cyclone : celle-ci conclut à une crue de période de retour légèrement supérieure à 10 ans, inférieure aux crues de référence prises en compte.

6.7. Propositions en matière d'urbanisme

La Réunion doit se préparer dès maintenant à l'horizon 2030, mais des choix s'imposent pour tenter de lever les incompatibilités entre les données géographiques et démographiques d'une part, et les politiques d'aménagement d'autre part.

a) répartition des surfaces par activités :

- La superficie utile de l'île 1000 km², n'est pas modifiable...
- Le doublement du nombre de ménages est déjà inscrit dans la pyramide des âges avec les besoins en logements décentes et en emplois qui en découlent.
- L'agriculture a besoin d'espaces où le SAR prévoit une protection forte afin d'y maintenir une activité rentable, ce qui ne « sacralise » pourtant pas les terres à cannes en l'état actuel.
- Des espaces naturels remarquables, dans ces 1000 km², méritent d'être protégés de l'urbanisation, sans céder à la tentation de tout protéger.
- La protection des personnes et des biens nécessite une politique ferme de prévention des risques naturels interdisant de construire sur les zones exposées ou instables.
- La tradition réunionnaise est attachée à l'habitat individuel, l'habitat collectif envisageable en centre urbain dense engendrant d'autres problèmes sociaux.

Proposition 1: l'amélioration des rendements agricoles, au besoin par irrigation des terres de la côte sous le vent, pourrait libérer certains terrains nécessaires à une extension urbaine maîtrisée mais compatible avec la création de 8000 à 9000 logements par an pendant 20 ans, sur des zones protégées des risques naturels, prenant en compte des hypothèses de densité urbaine adaptées à la réalité de la Réunion.

Le Préfet (DIREN) fait observer que l'amélioration des rendements de production sucrière, liés à la productivité propre de la sole cannière, aux capacités du transfert d'eau vers l'ouest, et à l'augmentation des surfaces cultivées dans les hauts de l'ouest, s'inscrivent dans l'objectif de parvenir au plafond des quotas sucriers dédiés à la Réunion.

Le prélèvement d'une partie de ces surfaces pour l'urbanisme constitue une solution pour répondre aux besoins en logements, au détriment de l'objectif à atteindre du plafond de production sucrière.

Avec une densité de 20 logements par hectare, 9000 logements par an en 20 ans consommeraient la même superficie que celle irriguée par les transferts d'eau.

La DAF évoque les conséquences sur le ruissellement de l'imperméabilisation éventuelle de zones urbaines importantes en altitude, le maintien de la végétation et de la canne à sucre constituant la meilleure protection.

Commentaire des rapporteurs :

Le débat qui devra s'instaurer lors de la révision du SAR sur le partage de l'espace ne doit pas être enfermé dans un choix binaire entre « production sucrière au quota plafond » ou « satisfaction des besoins en logements ».

L'extension urbaine maîtrisée, hors des zones à risque, avec une densité adaptée à la réalité de la Réunion, doit pouvoir aboutir à des solutions qui ne compromettent pas les objectifs économiques majeurs.

a) Prévenir les risques

La décentralisation de l'urbanisme à la Réunion s'est pleinement réalisée. Toutes les communes sauf une (Salazie) ont un POS ou PLU approuvé, et assurent elles mêmes l'instruction de leurs actes d'application du droit des sols. Les services de l'Etat n'assurent en conséquence que l'institution et la gestion des servitudes d'utilité publiques (dont les PPR) ainsi que le contrôle de légalité.

La mise en œuvre effective de la prévention des risques en urbanisme doit s'appuyer sur des documents ayant très rapidement valeur de servitudes d'utilité publique, juridiquement plus forts que l'article R 111-2 du Code de l'Urbanisme qui laisse un pouvoir d'appréciation aux maires.

Par ailleurs un dispositif efficace de contrôle de légalité des actes doit permettre l'application effective de ces servitudes par les maires dans la délivrance des actes.

**Propositions 2: Dès que les dossiers de PPR ont atteint la forme requise, et avant même leur approbation définitive, décider par arrêté préfectoral de faire usage de l'application anticipée prévue par l'article L 562-2 du Code de l'Environnement .
Mettre en œuvre une organisation du contrôle de légalité (Préfecture, Sous- préfetures, DDE) susceptible de détecter dans les délais légaux les irrégularités pouvant conduire au retrait des actes illicites sur les zones inconstructibles des PPR.**

Le Préfet (DIREN) adhère à la proposition d'application anticipée des PPR, mais fait observer (DDE) que l'usage généralisé de cette procédure ne semble pas approprié, risquant de compromettre le travail de concertation mené avec les communes. L'appréciation du caractère d'urgence doit être faite au cas par cas.

Concernant le contrôle de légalité, la proposition correspond à ce qui est pratiqué en matière de priorité aux zones à risque, une refonte de la procédure étant toutefois envisagée en 2003.

La mission en prend acte.

a) Détruire les constructions illicites et dangereuses

Dans la lutte contre les constructions illicites – dont certaines exposées aux risques naturels peuvent aussi mettre en danger autrui – le respect du droit est sanctionné par le Juge, mais la fermeté de l'Etat n'est crédible que si les jugements sont exécutés.

Proposition 3: faire appliquer avec fermeté et avec la publicité nécessaire les jugements de démolition de constructions illicites, et procéder au recouvrement des astreintes.

Le Préfet (DDE) précise que les constructions illicites en zone naturelle ou à risque sont davantage sanctionnées que les autres types d'infractions. Il suggère également d'examiner la faisabilité juridique d'un mécanisme qui exclurait des arrêtés « cat-nat » (ou tout au moins remonterait les franchises) les communes qui tolèrent un nombre de constructions sans permis supérieur à un pourcentage révisé à la baisse chaque année.

Cette proposition a été formulée par la mission dans son pré-rapport (cf. 4.2.3).

a) Interdire les branchements illicites

Le développement des habitations précaires est facilité par la délivrance des branchements d'eau potable et d'électricité, chaque branchement « officiel » étant ensuite ramifié, après compteur, en plusieurs distributions clandestines. Or, l'article L 111-6 du Code de l'Urbanisme interdit la délivrance de branchements définitifs aux bâtiments, locaux ou installations dont l'édification ou la transformation n'a pas été autorisée.

Proposition 4: rappeler, par une directive préfectorale aux maires et concessionnaires de services publics, les obligations de l'article L 111-6 du Code de l'Urbanisme et leur responsabilité pénale en cas de sinistre.

Le Préfet (DIREN et DDE) indique que plusieurs réunions ont eu lieu avec les opérateurs, que des instructions écrites ont été adressées en 1999 et 2000 aux maires et aux concessionnaires, sans réelles avancées, n'ayant pas permis d'avoir recours aux dispositions de cet article. Une information plus large, lors d'une nouvelle réunion, est envisagée.

Commentaire des rapporteurs :

Comme il est précisé au § 6.5.a ci-dessus, l'application de l'article L 111-6 relève des mesures de police administrative de l'urbanisme en vertu desquelles un maire est tenu de s'opposer aux demandes d'alimentation des constructions édifiées sans permis de construire, indépendamment des poursuites pénales pouvant être engagées par ailleurs, et nonobstant toutes clauses contraires des cahiers des charges des concessionnaires.

Il ne s'agit donc pas de négocier, mais de sanctionner...ce qui serait un utile complément aux mesures d'information.

a) **Redéfinir la domanialité des ravines**

L'exercice de la police de l'eau, dans la surveillance des ouvrages ou constructions pouvant être réalisés dans le champ de débordement des crues de certaines ravines, se heurte aux difficultés de définition de la domanialité de ces ravines .

Proposition 5: introduire les modifications législatives ou réglementaires nécessaires pour que, dans les DOM, les ravines « à risque », susceptibles de drainer des débits importants lors des précipitations, soient soumises aux mêmes contraintes que les cours d'eau domaniaux.

Le Préfet (DIREN et DDE) précise que la mission inter service de l'eau (MISE) a engagé des études sur ce sujet, la DDE souhaitant aboutir à une définition claire du domaine public fluvial, soit en classant toutes les ravines, soit en ne retenant que celles à fort risque, avec éventuellement transfert de gestion aux collectivités

CONCLUSION

L'absence de victimes pendant et immédiatement après le passage du cyclone n'est pas due au hasard alors que, sur l'île Maurice voisine, Dina a fait au moins 3 morts : 10 ans après le précédent cyclone, la mémoire collective n'a pas oublié les réflexes de prévention immédiate et de sauvegarde élémentaires. Quant à la gestion de crise par les pouvoirs publics, elle a été appréciée comme satisfaisante hors de ce rapport qui n'en était pas saisi, malgré la rupture des communications avec la population consécutive à la rupture de l'antenne TDF.

Dans l'appréciation du caractère de catastrophe naturelle, en fonction des caractéristiques du cyclone, la réglementation « neige et vent » s'avère manifestement inadaptée à la fois aux phénomènes cycloniques hors normes européennes et aux reliefs volcaniques spécifiques dans les îles des DOM, l'eurocode serait ici d'autant mieux utilisable qu'il intégrerait des adaptations locales.

En ce qui concerne la gestion de l'après-crise, la mission – qui bénéficiait, 5 mois après les faits, du recul du temps - n'a pas été convaincue de l'exactitude des déclarations de dégâts, aussi rapides qu'exagérées, transmises par les élus locaux à 3 mois, il est vrai, d'échéances électorales. La prise en compte de tels chiffrages par les autorités de l'État, à tous les niveaux, confirme que Dina était un cyclone « électoralement bienvenu ». Proposer le classement cat-nat pour l'ensemble des communes de la Réunion, fusse sur des bases différentes, revenait à choisir la solution de facilité, sans d'ailleurs pour cela accélérer les procédures, ce à quoi un tel excès de zèle aurait dû conduire, ceci étant dû aux délais de réponse exagérément longs du SE aux DOM-TOM.

Il est d'autre part nécessaire de s'interroger sur la question de principe du remboursement ou non des dégâts aux constructions non assurées, sans permis de construire et en zones à risques : la pratique d'acceptation actuelle perpétue ce type de constructions et même les légitime! en voulant « faire du social », on maintient les populations à faibles revenus dans les zones les plus dangereuses.

Quant aux modes (et aux vices) de constructions, il apparaît que des travaux épars sont engagés, pour proposer aux réunionnais des normes adaptées à leur région et des techniques plus fiables. Il est souhaitable que la DDE coordonne mieux ces initiatives, perfectionne et simplifie les documents et opuscules existants, et en assure la diffusion jusqu'au niveau du public. Encore faudra-t-il renforcer les moyens de formation des professionnels et même ceux de la population qui ne renoncera pas à construire en « coup de mains ».

Par ailleurs, le cyclone Dina a été l'occasion de constater la lenteur avec laquelle se mettent en place les PPR dans une région pourtant particulièrement menacée. La conscience qu'ont désormais certains élus du caractère répétitif des cyclones qu'ils imputent à l'évolution du climat ne suffira pas à faire évoluer les esprits sans une action déterminée des autorités de l'Etat, particulièrement sur les communes les plus en danger. Il sera sans doute indispensable de mettre en place une incitation forte à la mise en place de PPR, en augmentant la majoration des franchises pour non prescription de PPR d'un coefficient aggravant, en fonction du nombre de constructions tolérées sans PC et en zones à risques.

La mission tient enfin à insister sur un problème de fond qui doit faire l'objet d'une analyse sans a priori de la DIREN, avec les élus : dans une région où l'on prévoit 1 000 000 d'habitants en 2030, est-il possible de mener une politique systématique de réserves naturelles sans élaborer des compromis tenant compte de l'extrême rareté des terrains

constructibles à la Réunion ? ceci ne remet absolument pas en cause le projet de Parc National de la Réunion, mais suggère simplement que ses limites soient bien analysées et que, justement, il soit l'occasion de re-délimiter avec modération les autres classements existants ou projetés.

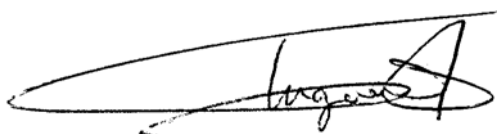
A cet égard, la DIREN rappelle très justement que ces questions seront correctement traitées localement lors de la mise en révision du SAR : surfaces à réserver à l'aménagement ; compatibilité d'une augmentation des rendements de la canne avec les ressources en eau, déduction faite des besoins découlant de l'augmentation de population ; possibilité d'une densification urbaine ; part de l'urbanisation à développer dans les hauts, ou en continuité des villes littorales ; etc.

La mission ne dit pas autre chose, en posant la question suivante, qu'elle se permet de verser au débat, avec une expérience longue, pour chacun de ses membres, des autres départements d'outre-mer : peut-on prendre le risque de provoquer la création de quartiers socialement explosifs, construits en collectifs groupés et en hauteur, pour protéger des sites intéressants écologiquement mais non essentiels, dans une région où la population garde de ses origines récentes une mentalité très rurale et privilégie l'habitat individuel?

Il est apparu parfaitement clair à la mission que la détermination de zones à risques assortis de PPR opérationnels, la lutte contre les constructions illicites et les mauvaises pratiques supposent, depuis le Schéma d'Aménagement Régional (dont la révision prochaine sera sans cela extrêmement difficile) jusqu'aux permis de construire individuels, l'élaboration de compromis extrêmement subtils qui ne sauraient être le simple décalque des règles métropolitaines.

Il est préférable, dans les DOM-TOM, de mettre en place des réglementations adaptées au terrain et aux mentalités et de les faire appliquer que d'importer des règles générales, et de ne pas les appliquer.

Philippe HUGODOT



Pierre DUBOIS



Annexe 1

Organisation et déroulement de la mission

La coordination de la mission a été confiée à Mr Philippe Hugodot , de l'Inspection Générale de l'Environnement.

Elle était composée de :

- Monsieur Philippe Hugodot (I.G. Environnement)
- Monsieur Pierre Dubois (I.G. Equipement)
- Monsieur Olivier Henno, Ingénieur au CSTB, Département Sécurité Structures Feu – Technologie et conception structurales
- Monsieur Guy Barnaud, Ingénieur au CSTB, Département Climatologie Aérodynamique Pollution Épuration Ingénierie Aérodynamique et Climatique.

La mission s'est déroulée du 1^{er} au 5 juillet 2002.

Dans la mesure où six mois s'étaient écoulés depuis le passage du cyclone, les visites sur site ont été relativement limitées laissant une part plus large pour des réunions avec différents acteurs du secteur de l'habitat à la Réunion. Le programme détaillé de la mission est présenté ci-après :

Programme de la mission à la Réunion

Du 1^{er} au 5 juillet 2002

Lundi 1^{er} juillet 2002	
8 h 30	Accueil de Messieurs Hugodot, Henno et Barnaud à la DIREN par Messieurs Laurent Mercy directeur adjoint et Johny Avione
10 h 30	Météo-France (Monsieur Dominique Landais Directeur)
14 h 00	Visite l'après-midi à Salazie – Problème des glissements de terrain
19 h 40	Arrivée à la Réunion de Pierre Dubois, en provenance de Mayotte
Mardi 2 juillet 2002	
8 h 00	Accueil de Pierre Dubois et Philippe Hugodot par Michel Le Bloas Directeur de la DDE
8 h 30	Adaptation des normes techniques de construction/risque cyclonique
	Pierre Dubois, MM. Hugodot (IG/Environnement), MM. Henno, Barnaud (CSTB), Jean Guinard (DDE adjt), Olivier Tretout (DDE/SHAU), Jean Toub blanc (DDE/chef SEECL), MM. Alessandra (B.E INCOM), François Katzman (expert en assurances)
10 h 00	Départ pour La Montagne : Accueil à la Montage par un élu de la commune : Visite commentée sites/dégâts DINA des 7è, 8è et 9è kms à la Montage Visite d'une RHI/Dégâts DINA + opérations de relogement Déjeuner au restaurant l'EURASIEN (km 8) Pierre Dubois, MM. Hugodot (IG/Environnement), Henno, Barnaud (CSTB), M. François Katzman (Expert/assurance), M. Avione (DIREN), Christian Pretot (DDE/SHAU), Annick ROTROU (DDE/SHAU), Daniel Duvaut (DDE/SHAU)

	un élu de St Denis. La Montagne (M. Ponimballom), une élue de La Possession + un cadre du service habitat de la commune de Saint-Denis
15 h 30	La Possession / Ravine à Malheurs : dégâts DINA + visite d'une RHI + logements d'urgence + problématique de l'immigration comorienne. Accueil à la Ravine à malheurs par une élue de La Possession. Pierre Dubois, MM. Hugodot (IG/Environnement), Henno, Barnaud (CSTB), Daniel Duvaut (DDE/SHAU), une élue de La Possession.
17 h 00	Réunion de synthèse à la Mairie de La Possession
Mercredi 03 juillet 2002	
8 h 00	Constructions / cyclone : retour d'expérience de Monsieur Pothin (SOCOTEC) et échanges Pierre Dubois, P. Hugodot (IG/Environnement), Henno et Barnaud (CSTB), M. Pothin (SOCOTEC), François Hennequet (DDE/SHAU/mission architecture), Guy Paul Voisin (DDE/SEECL/constructions publiques)
10 h 00	Construction / cyclone : échanges avec des représentants de l'ordre des architectes, de l'ordre des experts – assureurs et de bureaux d'études de contrôle/sécurité des constructions Pierre Dubois, P. Hugodot (IG/Environnement), Henno et Barnaud (CSTB), Patrick Rivière (Président de l'ordre des architectes), Michel Reynaud (architecte de l'ordre), M. Michel Piron (Syndicat des agents généraux d'assurance), M. Alain Avril (comité des sociétés d'assurance), Eric Bonnard (B.E. DIDES), Claude Abraham (B.E. "Audit BTP"), Isabelle Claudepierre (SICLE ab), François Hennequet (SHAU/mission architecture), Jean Toublanc (Chef du SEECL)
14 h 30	Visite de Monsieur Barnaud (CSTB) à la société SOVECO (Monsieur Hervé) constructeur de maisons de bois et de couvertures en bardeaux de bois
14 h 30	Inspection de régularité : financement du logement social – l'aide aux particuliers pour le financement ou l'amélioration des logements. Pierre Dubois, Ph.Hugodot, Annick Rotrou (DDE/SHAU), JJ. Sorbier (DDE/SHAU), Raoul Vingadassalom (SHAU/ANAH)
14 h 30	Rencontre de Monsieur Henno (CSTB) avec Monsieur Alessandra (Bureau d'Etudes structures) et la Socotec (bureau de contrôle)
16 h 00	Inspection de régularité : l'application du droit des sols Pierre Dubois, Ph.Hugodot, Annick Rotrou (SHAU), Christian Pretot (SHAU), Marie-Françoise Padeau
Jeudi 04 juillet 2002	
7 h 45	PPR Pierre Dubois, P. Hugodot (IG/Environnement), Henno et Barnaud, Christian Pretot (DDE/SHAU), Annick Rotrou (DDE/SHAU nord)
9 h 00	Fédération Réunionnaise du BTP (FRBTP) MM. Le Bourvellec (Président) et/ou Tillon (Secrétaire général) et/ou Lenfant et/ou Larnodi), avec participation d'O. Tretout (DDE/SHAU). Pierre Dubois, P. Hugodot (IG/Environnement), Henno et Barnaud (CSTB)
10 h 00	Association pour le Développement de la Réunion (ADIR) (M. Reboulot) Pierre Dubois, P. Hugodot (IG/Environnement), Henno et Barnaud
11 h 00	ARMOS (M. Wuillai et cadres référents/SEM) Pierre Dubois, P. Hugodot (IG Environnement), Henno et Barnaud (CSTB) + cadre du SHAU ?
12 h 00	Pot de départ Alexis de Pommerol (PROPET) et Olivier Tretout (SHAU). Serge Dutruy, Pierre Dubois, P. Hugodot, Henno et Barnaud (CSTB)
14 h 00	Chambre des Métiers (Président Jocelyn Delavergne + un élu ?). Pierre Dubois, P. Hugodot, Henno et Barnaud (CSTB)

15 h 30	Conseil Général Monsieur Descol, Directeur du Patrimoine, Pierre Dubois, P. Hugodot, Henno et Barnaud (CSTB)
16 h 45	Conseil Régional MM. Michel Rasolohery et Benard. Pierre Dubois, P. Hugodot, Henno et Barnaud (CSTB)
Vendredi 5 juillet 2002	
8 h 00	Endiguement de ravines : PPER Présentation SIG puis visite de terrain (Ravine Charpentier). Pierre Dubois, P. Hugodot (IG/Environnement), Jean Toublanc (DDE/chef SEECL)
9 h 00	Visite du centre de formation des apprentis et du pôle de formation bâtiment de Saint-André. Monsieur Benetti Conseiller professionnel maçonnerie, Messieurs Henno et Barnaud (CSTB)
10 h 30	Préfecture : entretien avec le Préfet pour P. Hugodot et Pierre Dubois
11 h 00	Endiguement de ravines (suite) : PPER, Visite de terrain (Rivière des Galets). Pierre Dubois, P. Hugodot (IG/Environnement), Henno et Barnaud (CSTB), Jean Toublanc (DDE/Chef SEECL)
12 h 30	Déjeuner de travail sur le thème de l'habitat social. Serge Dutruy, Pierre Dubois, P. Hugodot, Michel Le Bloas, Olivier Tretout, MM. Wuillai (Armos/DG Sodiac) et Jacques Thibier (Armos/DG SHLMR), Dominique Jacamon (DG SODEGIS), Mario Di Carlo (DG SEMAC)



Annexe 2

**DIRECTION DE LA PREVENTION DES
POLLUTIONS ET DES RISQUES '**

**Sous-Direction de la Prévention
des Risques Majeurs**

Bureau des Risques Naturels

Suivi par: Charly VIGNAL
Tél: 01 42 19 15 77
Fax: 01 42 19 14 79
E-mail : Charly.vignal@environnement.gouv.fr

*Note pour Monsieur le chef du service
de l'inspection générale de l'environnement*

Objet : Mission de retour d'expérience sur le cyclone DINA des 22 et 23 janvier 2002 à La Réunion.

Le passage du cyclone DINA à La Réunion les 22 et 23 janvier 2002, a provoqué sur la majeure partie de l'île des dommages économiques importants causés par le vent, les inondations et les mouvements de terrain. Je souhaite qu'une mission de retour d'expérience puisse étudier les leçons qu'il convient de tirer de cet événement, tout particulièrement dans le domaine de la prévention des vents cycloniques.

La mission devra s'attacher à examiner les différents points suivants relatifs à l'événement : ses caractéristiques physiques, ses conséquences dommageables, l'efficacité des dispositifs de protection et de prévention mis en place. Elle formulera des propositions sur les mesures de prévention à améliorer ou à mettre en place.

Les termes de référence détaillés de la mission sont joints en annexe.

Compte-tenu des différentes dimensions à aborder, je souhaite que ce travail puisse être confié à une mission composée d'un membre de l'inspection générale de l'environnement, en collaboration avec des membres du conseil général des ponts et chaussées et du conseil général du génie rural, des eaux et des forêts.

La mission sera chargée principalement de proposer des actions concrètes pour améliorer les dispositions d'urbanisme et les dispositions constructives. Si nécessaire, elle pourra formuler des propositions complémentaires pour prendre en compte l'importance de l'impact du cyclone, dans le domaine agricole et forestier.

... / ...

Je vous serais reconnaissant de bien vouloir m'indiquer s'il vous est possible de donner une suite favorable à cette demande, et dans ce cas, de nommer un représentant de l'inspection pour participer à cette mission, en liaison avec les conseils généraux des ponts et chaussées et du génie rural, des eaux et des forêts.

**Le directeur de la prévention
des pollutions et des risques,
délégué aux risques majeurs**

Philippe VESSERON

Mission de retour d'expérience
suite au passage du cyclone DINA sur l'île de La Réunion les 22 et 23
janvier 2002

Caractérisation de l'événement

- conditions météorologiques (vents, pluies) - positionnement historique de l'événement, durées de retour
- état de la mer, houle ; surcotes
- nature, localisation et importance des inondations, des mouvements de terrain (phénomènes historiques, durées de retour)
- impact des conditions de mer (exutoires)

Caractérisation des dommages

- les blessés : nombre, circonstances
- les biens des particuliers et des entreprises
- les infrastructures publiques (routes, voiries, réseaux dont EU-EP)
- le cas particulier des réseaux de télécommunications
- le domaine agricole (pertes, infrastructures) - les dommages aux forêts
- les dommages aux rivières et les impacts sur l'environnement

**Efficacité des dispositifs de protection et de prévention mis en place /
Propositions des mesures de prévention à améliorer ou à mettre en place**

I- Les dispositions d'urbanisme

- Identification des zones affectées par les mouvements de terrain, les inondations et la houle cyclonique
- Nature de la prise en compte de ces zones dans les POS et les PPR
- Occupation de ces zones avant DINA ? Faut-il envisager des changements d'affectation ?

II- Les dispositions constructives

- Quelles dispositions constructives avaient été prises en compte pour les risques de mouvements de terrain, inondations et houle cyclonique ? (constructions et infrastructures) ? Efficacité éventuelle de ces dispositions ?
- Quels enseignements peut-on en tirer ?
- Nature des dommages constatés dus aux vents cycloniques ? (typologie, par bâtiments et catégorie de maîtrise d'ouvrage)
- Efficacité des règles NV65
- Modifications envisageables de certaines dispositions de la réglementation ? (par exemple, dimensionnement plus sécuritaire de certaines infrastructures vitales)
- Modifications éventuelles de certains DTU ?
- Propositions dans le cadre de la réflexion en cours sur la réglementation
- Propositions pour sensibiliser les maîtres d'ouvrage et les maîtres d'oeuvre au respect des normes de construction et d'aménagement