



Centre Hospitalier Universitaire Grenoble Alpes  
CS 10217 – 38043 GRENOBLE CEDEX 09

<

## ETUDE DE LA VULNERABILITE DU CHU GRENOBLE ALPES FACE AUX RISQUES D'INONDATIONS

Présentation de la stratégie de réduction de la vulnérabilité



Affaire 20A199, suivie par :  
Responsable d'affaire : Philippe CUSENIER  
Chargé d'étude : Hippolyte GRANADOS

## Table des matières

<b>1.</b>	<b><i>Contexte et objectifs de la démarche .....</i></b>	<b>3</b>
1.1	Contexte .....	3
1.2	Objectifs généraux de la démarche .....	3
1.3	Objectifs spécifiques de ce document .....	4
1.4	Organisation de la stratégie .....	4
<b>2.</b>	<b><i>Grands axes et sous-objectifs de la stratégie.....</i></b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b><i>Présentation détaillée de la stratégie .....</i></b>	<b>6</b>

## 1. Contexte et objectifs de la démarche

---

### 1.1 Contexte

#### 1.1.1 Un établissement multisites...

Le CHU Grenoble Alpes (CHUGA) est un des principaux établissements hospitaliers de la région rhônalpine et le 12<sup>ème</sup> le plus important de France. Au-delà des activités de soin, il assure également des missions d'enseignement et de formation, de recherche et de prévention. Sa capacité d'accueil est de plus de 2 100 personnes, avec un effectif de 9 000 professionnels.

Le CHU est organisé autour de :

- deux sites principaux : le site Nord (La Tronche), regroupant notamment l'hôpital Michallon, l'Hôpital Couple-Enfant (HCE), les différents pavillons de spécialités ainsi que l'Institut de Biologie et de Pathologie (IBP) et le site Sud (Echirolles), regroupant l'hôpital Sud, l'Institut de Rééducation et le centre Gériatrie Sud (GSC),
- le Nouvel Hôpital de Voiron (NHV), d'une capacité de plus de 300 lits,
- un site annexe sur la commune de Domène, occupé par une plateforme logistique et pharmaceutique.

#### 1.1.2 ...exposés à des sources d'inondation potentielles très diverses

Les différents sites du CHUGA sont potentiellement exposés aux inondations causées par deux types de phénomènes distincts :

- Les débordements de cours d'eau « majeurs » (Drac et Isère),
- Les écoulements issus des versants des différents massifs surplombant les sites (ruissellement pluvial, crues torrentielles ou non des petits affluents du Drac et de l'Isère),

Ces phénomènes possèdent des caractéristiques très différentes, en termes de prévisibilité, cinétique de crue/décru, types d'écoulements, risques pour les biens et les personnes...

Par ailleurs, il est également nécessaire de tenir compte des nombreux aménagements visant à la réduction de l'aléa, récents ou projetés.

### 1.2 Objectifs généraux de la démarche

Le CHUGA a sollicité SEPIA Conseils pour :

- **réaliser un diagnostic complet de l'ensemble des aspects de la vulnérabilité des sites exposés à ces aléas (inondabilité des espaces et des accès, risques pour les patients et personnels, continuité des réseaux et flux vitaux...), en tenant compte des interconnexions entre les différents sites,**
- **mettre au point une stratégie de réduction de la vulnérabilité de l'existant et accompagner la réflexion sur la prise en compte du risque dans le développement futur du CHUGA.**

### 1.3 Objectifs spécifiques de ce document

La présente note vise à présenter de manière synthétique la stratégie élaborée à l'issue de la démarche.

Elle s'accompagne :

- De **fiches thématiques synthétisant les principaux enseignements du diagnostic** de la vulnérabilité du CHUGA,
- D'un **tableau de bord de présentation et suivi de la mise en œuvre de la stratégie**, présentant pour chaque mesure :
  - le(s) site(s) et le(s) espace(s) concerné(s),
  - le détail du contenu et les points de vigilance identifiés,
  - le ou les acteur(s) en charge de sa réalisation,
  - une priorisation et une estimation de sa temporalité.

### 1.4 Organisation de la stratégie

La stratégie de réduction de la vulnérabilité présentée ci-après se base sur différents types de mesures (organisationnelles et fonctionnelles), organisées autour de 7 grands axes décomposé en sous-objectifs.

Les actions ont été priorisées selon une analyse croisée de leur efficacité (impacts évités) et des contraintes associées (ressources financières et humaines nécessaires, complexité de mise en œuvre).

La plupart des mesures identifiées seront à réaliser par les services du CHUGA, mais la stratégie repose également sur une forte implication d'un certain nombre d'autres acteurs du territoire – en particulier les gestionnaires de réseaux techniques à l'amont des différents sites du CHU.

Les mesures à mettre en œuvre par ces partenaires sont identifiées **en violet** dans le §3 de la présente note ainsi que dans le tableau de bord détaillé de la stratégie.

## 2. Grands axes et sous-objectifs de la stratégie

### Axe 1 : Profiter de la réorganisation du site nord (SDI) pour réduire sa vulnérabilité structurelle

- Déplacer au maximum hors d'eau les activités sensibles
- Permettre la continuité des déplacements vers et hors du site

### Axe 2 : Protéger les espaces les plus vulnérables contre l'invasion des eaux (dans la limite de ce qui est faisable)

- Protéger autant que possible les RDC les plus vulnérables
- Protéger les cours logistiques vis-à-vis des écoulements de versant
- Protéger les sous-sols vis-à-vis des écoulements de versant
- Etudier les possibilités de parcours à moindres dommages pour les écoulements de versants

### Axe 3 : Assurer la continuité des déplacements vers et à l'intérieur des 4 sites du CHUGA

- Assurer la continuité des accès aux sites
- Assurer la continuité des flux logistiques
- Assurer la continuité des déplacements à l'intérieur des sites

### Axe 4 : Assurer la continuité des réseaux techniques et des flux vitaux

- Assurer la continuité de l'alimentation électrique (courant fort)
- Assurer la continuité de l'alimentation en eau potable
- Assurer la continuité du fonctionnement CVC
- Assurer la continuité de l'évacuation des eaux usées
- Assurer la continuité des communications et des outils informatiques (courants faibles)
- Assurer la continuité du transport d'échantillons
- Assurer la continuité de l'approvisionnement en fluides médicaux
- Assurer la continuité de l'approvisionnement en fournitures médicales et mercerie
- Assurer la continuité de l'approvisionnement en nourriture
- Assurer la continuité de l'approvisionnement en linge

### Axe 5 : Assurer la continuité des services médicaux vitaux de l'hôpital

- Assurer la continuité des activités de soins vitaux de Michallon
- Assurer la continuité de l'activité IRM
- Assurer la continuité des activités de neurologie
- Assurer la continuité des activités du SAMU/SMUR
- Assurer la continuité des activités de psychiatrie (pavillon D. VILLARD)
- Assurer la continuité des activités du service Endocrinologie-Diabétologie-Nutrition (pavillon Les Ecrins)

### Axe 6 : Mettre en place une gestion de crise adaptée, efficace et pérenne

- Planifier la gestion de crise
- S'assurer de l'opérationnalité des procédures de gestion de crise

### Axe 7 : Approfondir la connaissance des aléas

- Améliorer la connaissance des aléas liés à la crue de l'Isère
- Améliorer la connaissance de l'exposition aux écoulements de versants

### 3. Présentation détaillée de la stratégie

#### Axe 1 : Profiter de la réorganisation du site nord (SDI) pour réduire sa vulnérabilité structurelle

Le CHUGA s'est engagé dans un Schéma Directeur Immobilier (SDI) ambitieux visant à restructurer entièrement le site de La Tronche. Cette démarche constitue une opportunité pour réduire la vulnérabilité structurelle du site. Le risque a donc été pleinement intégré dans sa conception.

- **Déplacer au maximum hors d'eau les activités sensibles**
  - **Abandon de bâtiment exposés et sensibles** : SAMU/SMUR, Neurologie, IRM, Dominique Villard
  - **Rapatriement des activités des pavillons dans le bloc « NPT – IGH – NBH »**
- **Permettre la continuité des déplacements vers et hors du site**
  - **Création d'une nouvelle cour logistique au niveau du NBH** qui pourra servir de cour logistique « de crise » pour l'ensemble du site Bas
  - **Développement des cheminements hors d'eau vers et à l'intérieur du site Nord** (piste étudiée : création d'une nouvelle voirie permettant un cheminement hors d'eau en continu depuis le carrefour des Hôpitaux jusqu'à l'avenue de l'Obiou à l'Est du site)

#### Axe 2 : Protéger les espaces les plus vulnérables contre l'invasion des eaux (dans la limite de ce qui est faisable)

Parmi les espaces du CHUGA fortement exposés aux différents types d'aléas inondations, certains sont particulièrement sensibles du fait des enjeux qu'ils abritent. Dans une certaine mesure, des dispositifs de protection peuvent être envisagés pour prévenir ou limiter leur envahissement par les eaux.

- **Protéger autant que possible les RDC les plus vulnérables**
  - **Préciser la faisabilité des protections** (batardeaux, obturations...) notamment au niveau du site Nord : pavillons Dominique Villard, Neurologie, IRM et au niveau du site Sud : chaufferie, unité de production culinaire, poste électrique
  - **Prévoir les équipements adéquats et toute l'organisation nécessaire** à leur mise en œuvre le moment venu
- **Protéger les cours logistiques vis-à-vis des écoulements de versant**
  - **Préciser la faisabilité des protections** (déflecteurs mobiles, pour les cours logistiques du HCE et de Michallon, en s'assurant de ne pas aggraver le risque à l'aval)
  - **Prévoir les équipements adéquats et toute l'organisation nécessaire** à leur mise en œuvre le moment venu
- **Protéger les sous-sols vis-à-vis des écoulements de versant**
  - **Préciser la faisabilité des protections** des entrées de sous-sols situés au droit d'un axe d'écoulement (notamment sous-sols du HCE, de la DST et des pavillons Chisse et Moidieu)
  - **Prévoir les équipements adéquats et toute l'organisation nécessaire** à leur mise en œuvre le moment venu
- **Etudier les possibilités de parcours à moindres dommages pour les écoulements de versants**
  - Concevoir un **parcours à moindres dommages au niveau des pavillons du site Haut**

### Axe 3 : Assurer la continuité des déplacements vers et à l'intérieur des 4 sites du CHUGA

Les inondations sont susceptibles de provoquer la coupure de nombreux axes de voirie majeurs de l'agglomération grenobloise, ainsi que d'axes secondaires situés à proximité immédiate ou à l'intérieur même des sites du CHUGA. Il est donc nécessaire d'anticiper l'organisation des déplacements en période de crue.

- **Assurer la continuité des accès aux sites**
  - Prévoir un **plan d'accès aux sites Nord et Sud depuis les différents secteurs du territoire isérois** tenant compte des axes majeurs susceptibles d'être touchés par les inondations (autoroute, rocade Sud...)
  - Prévoir un **plan de circulation et de stationnement** des personnels et du public autour du site Nord
  - Définir le plan (les itinéraires, les stationnements...)
  - Prévoir l'organisation nécessaire (qui fait quoi et quand), pour la mise en œuvre de ce plan le moment venu
  - Définir et mettre en œuvre un **plan de communication** (à l'attention des personnels et du public) sur les itinéraires et conditions d'accès au site Nord
- **Assurer la continuité des flux logistiques**
  - Dans l'attente de l'aménagement de la cour du NHB, prévoir un plan regroupant les modalités de mise en place d'une **cour logistique de crise sur la dalle RCB** (localisation, ressources à mobiliser pour sa mise en place...) et les actions à mener pour le **redémarrage rapide de la cour Michallon après la décrue** (pompage éventuel, nettoyage...)
  - Prévoir un **plan de continuité des livraisons des matériels stérilisés** (prévoir les itinéraires à l'intérieur du bâtiment Michallon pour une sortie des matériels stérilisés au niveau de la cour « du chalet suisse », mettre en place une **convention pour utilisation des voies de transport en commun par les véhicules du CHU** en cas de besoin de traverser le centre-ville de Grenoble...)
- **Assurer la continuité des déplacements à l'intérieur des sites**
  - Prévoir un **plan de circulation à l'intérieur du bloc Michallon** (en tenant compte notamment de la modification des accès et de la mise hors service de certains ascenseurs)
  - Assurer un **accès hors d'eau au pavillon Neurologie** (création d'une passerelle)
  - Assurer la **continuité de fonctionnement des ascenseurs critiques de Michallon** (par des équipements électriques étanches au niveau des cuves)
  - Assurer la **continuité de fonctionnement du service d'ambulances internes du CHUGA**

### Axe 4 : Assurer la continuité des réseaux techniques et des flux vitaux

De nombreux équipements majeurs des réseaux techniques desservant les sites du CHUGA sont exposés aux inondations, qui sont susceptibles d'impacter leur fonctionnement de manière forte et durable. Il en va de même pour plusieurs services « supports » vitaux (stérilisation, blanchisserie, unité de production culinaire...)

- **Assurer la continuité de l'alimentation électrique (courant fort)**
  - **Préciser (et réduire le cas échéant) la vulnérabilité des postes électriques sources (poste source de Meylan et ceux desservant le site Sud) (RTE, ENEDIS)<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Les actions relevant d'acteurs extérieurs au CHUGA sont notées en violet dans la présente note ainsi que le tableau de bord de suivi de la stratégie

- **Déplacer hors d'eau le poste électrique T70 du site Nord** (alimentation des pavillons Neurologie & IRM + de la station de relevage)
- Prévoir **l'approvisionnement en carburant nécessaire pour le groupe électrogène du HCE** en cas d'atteinte simultanée des postes T30 et T70
- Prévoir une alimentation de secours par groupes électrogènes pour les bâtiments exposés aux coupures d'électricité du site Nord (Dominique Villard, Taillefer, Neurologie + pavillons du site Haut en cas d'atteinte simultanée des postes T30 et T70)
- Préciser (et réduire le cas échéant) la vulnérabilité des armoires électriques des bâtiments les plus exposés du site Nord.
- **Assurer la continuité de l'alimentation en eau potable**
  - **Préciser (et réduire le cas échéant) la vulnérabilité du réseau AEP métropolitain**
  - **Mettre en sécurité les équipements situés au sous-sol de Michallon** : déplacer les pompes de relevages, surpresseurs et réservoirs vers les niveaux hors d'eaux et les équipements électriques associés, prévoir une protection in situ pour les éléments non déplaçables
  - Prévoir un **fonctionnement de crise en cas d'inondation des équipements au sous-sol de Michallon** ou de rupture de l'approvisionnement métropolitain (canalisations de secours (GAM), mobilisation de camions-citernes, réserves de bouteilles d'eau...)
- **Assurer la continuité du fonctionnement CVC**
  - **Préciser (et réduire le cas échéant) la vulnérabilité du réseau de chauffage urbain métropolitain**
  - **Mettre en sécurité la chaufferie Michallon et les sous-stations du site Nord exposées** (HCE, pavillons Chisse et Moidieu) - Solution à préciser : protections localisées, surélévation, déplacement...
- **Assurer la continuité de l'évacuation des eaux usées**
  - **Préciser (et réduire le cas échéant) la vulnérabilité du réseau métropolitain**
  - **Protéger Michallon vis-à-vis des risques de reflux d'eaux usées** (mise en place de clapets anti-retours sur toutes les canalisations non équipées)
  - S'assurer de la **continuité de l'évacuation des eaux usées** dans le réseau métropolitain en période de crue
- **Assurer la continuité des communications et des outils informatiques (courants faibles)**
  - **Préciser (et réduire le cas échéant) la vulnérabilité des réseaux de fibre optique qui alimentent les sites Nord et Sud**
  - Prévoir des **solutions de secours en cas de rupture des réseaux** (formulaires papiers, communications cellulaires, modem de secours...)
- **Assurer la continuité du transport d'échantillons**
  - Prévoir un **plan de secours pour le transport des échantillons** en cas de rupture de fonctionnement du réseau pneumatique (HCE et bâtiment EFS) jusqu'à l'IBP par coursiers)
- **Assurer la continuité de l'approvisionnement en fluides médicaux**
  - Préciser les **risques de rupture de l'approvisionnement du CHU par les fournisseurs** et prévoir des **solutions de secours**
  - **Mettre en sécurité les équipements spécifiques** situés au sous-sol de Michallon (déplacer les compresseurs FM dans les niveaux hors d'eau)
- **Assurer la continuité de l'approvisionnement en fournitures médicales et mercerie**
  - Préciser les **risques de rupture de l'approvisionnement du CHU par les fournisseurs** et prévoir des solutions de secours



- En cas d'inaccessibilité prévisible de la plateforme de Domène, prévoir la **création de stocks temporaires sur les sites Sud et/ou Nord** (identifier des zones de stockage, prévoir les volumes à stocker...)
- **Assurer la continuité de l'approvisionnement en nourriture**
  - Préciser les **risques de rupture de l'approvisionnement du CHU par les fournisseurs** et prévoir des solutions de secours
  - En cas d'inondation de l'unité de production culinaire (Echirolles), prévoir des solutions alternatives pour les repas de l'ensemble des patients
  - En cas d'inondation de la biberonnerie (sous-sol du HCE), prévoir des solutions alternatives pour l'alimentation des services Néonatal
  - En cas d'inondation du
- **Assurer la continuité de l'approvisionnement en linge**
  - Préciser les options envisageables pour assurer la continuité de l'approvisionnement en linge des services critiques en cas d'inondation de la blanchisserie (Echirolles) : stocks temporaires, fournisseurs alternatifs...

#### Axe 5 : Assurer la continuité des services médicaux vitaux de l'hôpital

Certains services médicaux vitaux de l'hôpital sont susceptibles d'être fortement impactés (directement ou indirectement) par les inondations. Des actions structurelles et organisationnelles doivent permettre d'assurer autant que possible leur continuité avant et après la période de crise.

- **Assurer la continuité des activités de soins vitales de Michallon**
  - **Mettre en sécurité les équipements techniques essentiels** au fonctionnement du bâtiment (cf. axe 4)
  - **Prévoir des plans de continuité des activités** (fermeture HDJ, identification des services critiques pouvant être maintenus en fonctionnement ou non, organisation interne nécessaire à la continuité de ces services (RH, ressources...))
  - **Prévoir l'éventuelle évacuation du site en cas d'impossibilité d'assurer la sécurité des patients et du personnel**
- **Assurer la continuité de l'activité IRM**
  - Préciser la faisabilité d'une **protection localisée d'une partie des équipements**
  - Prévoir un **plan de continuité d'activité** (utilisation de l'IRM du HCE ou des équipements de l'Hôpital Sud) incluant la situation post-crise, avec équipements du bâtiment IRM à remplacer
- **Assurer la continuité des activités de neurologie**
  - Préciser la **faisabilité d'une protection localisée du pavillon Neurologie** (type batardeaux)
  - Prévoir un **plan de continuité d'activité des HC dans la situation actuelle** (maintien des patients dans le bâtiments ou évacuation ? gestion des coupures d'électricité et CVC + les difficultés d'approvisionnement, en cas d'évacuation : par quels moyens ? vers quel bâtiment ? ...)
- **Assurer la continuité des activités du SAMU/SMUR**
  - Prévoir un **plan de continuité d'activité dans la situation actuelle** (en attendant le nouveau bâtiment prévu dans le cadre du SDI) : organisation du repli hors d'eau (déplacement des véhicules et stocks), réflexion sur le fonctionnement du poste télécom, définition d'itinéraires adaptés tenant compte des axes coupés...)
  - S'assurer du **maintien d'un accès hors d'eau au nouveau bâtiment prévu dans le cadre du SDI** (ex : connexion avec le parking de l'amphi Lemarchand)

- **Assurer la continuité des activités de psychiatrie (pavillon D. VILLARD)**
  - Préciser la **faisabilité d'une protection localisée du pavillon D. VILLARD** (type batardeaux – rappel : hauteur d'eau maximale < 70cm)
  - Prévoir un **plan de continuité d'activité de la cellule fermée dans la situation actuelle** (maintien des patients dans le bâtiments ou évacuation ? gestion des coupures d'électricité et CVC + les difficultés d'approvisionnement, en cas d'évacuation : par quels moyens ? vers quel bâtiment ? ...)
- **Assurer la continuité des activités du service Endocrinologie-Diabétologie-Nutrition (pavillon Les Ecrins)**
  - Préciser la **faisabilité d'une protection localisée du pavillon Les Ecrins** (type batardeaux)
  - Prévoir un **plan de continuité d'activité des HC et de l'unité de soins palliatifs dans la situation actuelle** (maintien des patients dans le bâtiments ou évacuation ? gestion des coupures d'électricité et CVC + les difficultés d'approvisionnement, en cas d'évacuation : par quels moyens ? vers quel bâtiment ? ...)

#### Axe 6 : Mettre en place une gestion de crise adaptée, efficace et pérenne

La mise en place de procédures de gestion de crise opérationnelles est un des principaux leviers de réduction de la vulnérabilité globale du CHUGA, en particulier dans la configuration actuelle et durant toute la période de mise en œuvre du SDI.

- **Planifier la gestion de crise**
  - Mettre en place des **procédures de veille, de surveillance et d'alerte efficaces et pérennes**, adaptées à chaque type d'aléa (contrat déjà passé avec la société PREDICT, pour le site Nord)
  - Identifier précisément les différentes **mesures à mettre en œuvre, avant, pendant et après la crise**
  - **Prévoir tous les moyens (humains et matériels) et l'organisation nécessaires à la mise en œuvre de ces mesures**
- **S'assurer de l'opérationnalité des procédures de gestion de crise**
  - **Informier et former** tous les intervenants dans la gestion de crise
  - Réaliser des **exercices réguliers et suffisamment poussés**, pour s'assurer de l'efficacité de la gestion de crise le moment venu

#### Axe 7 : Approfondir la connaissance des aléas

La bonne connaissance des aléas inondations est un préalable indispensables à la mise en œuvre d'une stratégie de réduction de la vulnérabilité. Ceux-ci sont susceptibles d'évoluer, notamment du fait de la mise en œuvre d'ouvrages de protections ou de projets urbains impactant les écoulements.

- **Améliorer la connaissance des aléas liés aux crues de l'Isère et du Drac**
  - **Préciser la cinétique des inondations du site de Domène et du site Nord par l'Isère**
  - **Suivre l'actualité des études** menées dans le cadre de la révision du PPRI Isère amont et du Schéma d'aménagement du Drac
- **Améliorer la connaissance de l'exposition aux écoulements de versants**
  - S'informer sur les projet immobiliers en cours (chemin de l'Agnelas + Cadran Solaire) et **identifier les possibilités de prise en compte des aléas dans leur conception** pour limiter au maximum leur éventuel impact sur les écoulements au niveau du CHUGA