

N° D'ORDRE : M1 /2012

## MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du

DIPLOME DE MAGISTER  
SPECIALITE: GENIE CIVIL  
OPTION: Gestion des Risques Majeurs

Par

**Mr Karakache Hadj Bouziane**

<p><b>UTILISATION DES IMAGES SATELLITAIRES DANS LA GESTION DES RISQUES MAJEURS</b></p>
--

**Président:** Bendani Mohamed Maitre de conférences A  
Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem

**Examineurs:** Maouche Said Maitre de Recherche  
C.R.A.A.G Alger

Naili Mounir Maitre de Recherche A  
C.G.S Alger

**Encadreur :** Ayadi Abdelhakim Directeur de recherche  
C.R.A.A.G Alger

**Co-encadreur :** Himouri Slimane Professeur  
Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem

Je tiens tout d'abord à remercier le professeur Bendani Karim de m'avoir accepté de présider mon jury, de sa disponibilité, de sa gentillesse et pour ces innombrables mails.

Je souhaiterais manifester ma reconnaissance au professeur Ayadi Abdelhakim (directeur de recherche au CRAAG ALGER) pour m'avoir guidé tout au long de ce travail et de m'avoir poussé à m'inscrire à plusieurs manifestations scientifiques en quête de cette connaissance du risque, de m'avoir profité pleinement de sa présence à Mostaganem pour avoir mis cette lumière dans mon esprit et de m'avoir inculqué cette notion et vision du risque des temps modernes mais aussi pour son partage des connaissances des risques majeurs.

Mes remerciements au professeur Himouri Slimane (université de Mostaganem) pour sa disponibilité et de m'avoir accepté d'être mon co-encadreur.

Mes remerciements au docteur Maouche Said pour avoir accepté d'être mon examinateur et de m'avoir tout au long de l'année théorique mis à contribution son expérience du terrain sur les inondations, les tsunamis, les glissements de terrains et surtout une inoubliable sortie sur le terrain à la découverte d'un tsunami historique et sur la géologie des sols.

Mes remerciements au Docteur Naili Mounir (CGS Alger) de m'avoir accepté d'être mon examinateur et de nous avoir prodigué un enseignement de qualité concernant l'engineering du risque et de m'avoir partagé son expérience du séisme de Kobé.

Mes remerciements au Professeur Benouar (USTHB BAB ZOUAR) de m'avoir invité à ces manifestations scientifiques pour ses enseignements et sa contribution à partager son expérience de par ces travaux qu'il a accomplis à mettre en réseau tous les chercheurs qui interviennent dans le domaine du risque.

Mes remerciements au Dr Ferhat, Pr Missoum, Dr Mimouni, Professeur Addou pour les enseignements prodigués durant l'année théorique et je les remercie pour leur patience à répondre à notre soif de connaissance.

Mes remerciements au Directeur du CTS ARZEW pour m'avoir autorisé à accéder au centre de recherche et à la documentation ainsi qu'à Mr Djilali directeur des études et Doctorant qui m'ont accueilli dans un Stage sur IDRISSE et de m'avoir mis à ma disposition toutes les documents.

Mes vifs remerciements au professeur Hamzaoui Fodil et au professeur Bentata Samir, de m'avoir été à l'écoute de notre promotion et de nous avoir soutenus en dotations de moyens en leur qualité de doyen de la faculté des sciences et de la technologie.

Mes remerciements au doctorant Mr Benziane Saifi qui dès la première heure de son cours, nous a fait comprendre que la communication est un art et qu'elle est perçue différemment d'un individu à un autre.



*Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

ur Hamzaoui Fodil de m'avoir encouragé dans  
ur, de m'avoir accueillis dans son laboratoire et  
laboration de ce projet.

Mes remerciements au docteur Djalti Redouane pour sa rigueur et son accompagnement tout au long de la formation.

Ma reconnaissance au professeur Sediki salah Edine de m'avoir accordé l'autorisation de poursuivre mes études et qui sans lui je n'aurais pas entamé cette nouvelle carrière de chercheur.

Mes remerciements au professeur Achour Belkacem de nous avoir accueillis dans sa formation de post graduation.

Mes remerciements à l'ensemble de ma famille et en premier lieu à mon épouse qui durant cette formation m'a soutenus du mieux qu'elle pouvait.

Figure 2.1: représentation des lits mineurs et majeurs d'un cours d'eau	12
Figure 3.1 : Cycle de gestion des catastrophes	20
Figure 4.1 : satellite spot	43
Figure 4.2 : un satellite géostationnaire observant la moitié de l'hémisphère	47
Figure 4.3 : satellite orbitale	47
Figure 4.4 : schéma satellite géostationnaire	48
Figure 4.5 : constellation de satellite	50
Figure 4.6 : Carte de la hauteur significative des vagues tracée à partir des données du 4 au 14 juillet 2008, du satellite Jason-2. Crédits : CNES.	52
Figure 4.7 : image d'ouragan	54
Figure 4.8 : inondation de l'Indus et la rivière Kaboul par source (Spot 5. Crédits : CNES 2010)	57
Figure 4.9 : représentation du satellite Spot en observation	59
Figure 4.9.1 Nombre de victimes des catastrophes naturelles par 100.000 habitants entre 1976 et 2005. <i>Source</i> : EM-DAT	63
Figure 4.10 Carte mondiale des incendies produite par MODIS entre le 9 et le 18 août 2009	65
Figure 4.11 : Imagerie InSAR de la déformation du sol pendant et après le séisme de mai 2008 dans la province du Sichuan. Les courbes arc-en-ciel montrent le mouvement du sol Pendant et après le séisme. <i>Source</i> : Jianbao Sun, IGCEA, Seismology and Geology, No. 3, 2008	69
Figure 5.1 image où est représenté des objets urbanistique type bâtiment prise avant le Séisme de Boumerdess	76
Figure 5.2 image où a été prise la figure 5.1 (source sertit)	77
Figure 5.3 du 23 Mai 2003 représentant une zone urbaine de la wilaya de Boumerdess après séisme (source sertit)	78
Figure 5.4 : image de la wilaya de Boumerdess	79
Figure 5.5 Séisme de boumerdess (source article Messlem )	81
Figure 5.6 Séisme de boumerdess (source article Messlem )	82
Figure 5.7 Séisme de boumerdess (source article Messlem )	
Figure 5.7.1 Séisme de boumerdess (source article Messlem )	84
Figure 5.2.C carte de localisation de Ghardaïa (source sertit)	86

communes de la wilaya de Ghardaïa touché par	87
Figure 5.8 : image de la wilaya de Ghardaïa retraçant oued Mzab (source sertit)	87
FIGURE 5.8 : image spot de 2,5 m de résolution	88
Figure 5.9 : image quickbird prise après inondation de la wilaya de Ghardaïa	88
Figure (h) image quickbird inondation de Ghardaïa zone proche de l'aéroport (source sertit)	89
Figure (i) zoom de la figure (h) image quickbird inondation Ghardaïa zone proche de l'aéroport	89
Figure (j) image Spot inondation Ghardaïa Zone proche aéroport (source Sertit)	90
Figure (k) zoom de la figure (j) image spot inondation Ghardaïa zone proche de l'aéroport	90
Figure (e) zoom dans la figure (i) Image inondation Ghardaïa zone aéroport	91
Figure 5.2.1 Portion d'image sélectionnée de l'image satellite de la zone n°12 inondation Ghardaïa	92
Figure 5.2.2 zoom d'une zone de la figure 5.2.1 inondation Ghardaïa (source Sertit)	92
Figure 5.2.3 zoom d'une zone dans la figure 5.2.1 inondation Ghardaïa (source Sertit)	93
Figure 5.2.4 zoom dans la figure 5.2.1 inondation de Boumerdes (source Sertit)	93
Figure 5.2.5 zoom de la figure 5.2.1 inondation de Ghardaïa (source Sertit)	94
Figure 5.2.6 zoom dans la figure 5.2.1 inondation de Ghardaïa (source Sertit)	95
Figure 5.2.7 zoom dans la figure 5.2.1 inondation Ghardaïa	95
Figure 5.2.8 zoom dans la figure 5.2.1 inondation de Ghardaïa (source Sertit)	96
Figure 5.2.9 zoom dans la figure 5.2.1 inondation de Ghardaïa (source sertit)	96
Figure 5.2.10 zoom dans la figure 5.2.1 inondation de Ghardaïa (source sertit)	97
Figure 6.2.1 photographie de la commune d'El ATTEUF	98
Figure 6.2.2 Image d'une zone d'habitation inondée de la commune d'El Ateuf	98
FIGURE 10 : inondation de la wilaya d'El Bayed par le débordement d'oued (sertit 2011)	99
Figure 11 zoom dans la figure 10 lors de l'inondation de la commune d'El Bayedh	99
Figure 12 zoom dans la figure 11 inondation de la wilaya d'El Bayedh	100
Figure 13 Zoom dans la figure 12 inondations de la wilaya d'El Bayedh	100
Figure 10 (c) Débordement d'oued Deffa	101
Figure 10 (e)	101
Figure 10 (f) Débordement de oued el Beiod	102
Figure 10 (g)	102



*Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

103

103



**PDF**  
Complete

*Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Tableau 2.1 : Enumérations des 17 risques majeurs	20
Tableau 3.1 : Possibles applications de la télédétection à la gestion des catastrophes	38
Tableau 3.2 : Applications des différentes longueurs d'onde à la gestion des catastrophes	39
Tableau 3.3 : Type d'information satellitaire	40



*Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

## CHAPITRE I

### DESCRIPTIF DE LA ZONE D'ETUDE

## D'ÉTUDE

Le présent travail concerne une étude qui va traiter des risques catalogués majeurs, au sens de la loi, qui se sont produits en Algérie durant les dix dernières années. Deux phénomènes naturels seront considérés dans le cadre de ce mémoire (le séisme et l'inondation) et qui serviront d'exemples pour la prise en charge des risques par des outils technologiques nouveaux. Dans notre cas, c'est l'outil satellitaire que nous allons mettre en avant pour montrer son importance dans la gestion et la prise en charge des risques majeurs.

Avant cela il nous faudra donner un aperçu sur le cadre géographique de la région d'étude et indiquer le cadre géomorphologique qui va conditionner la survenance d'un ou plusieurs phénomènes naturels que nous connaissons et sont considérés comme risques majeurs.

L'Algérie premier pays d'Afrique par sa superficie 2.381.741 km<sup>2</sup>, dont les quatre cinquièmes sont occupés par le Sahara. Cette superficie fait qu'il est difficile, voire impossible de penser à gérer les risques majeurs sous sa forme traditionnelle. Cette gestion se fait toujours faite suivant des investigations faisant appel à des moyens terrestres.

Le pays comprend deux grands ensembles géographiques: les chaînes de l'Atlas, au nord, et le Sahara, au sud. Entre les massifs de l'Atlas tellien, ou Tell algérien (Kabylie, Mascara, Ouarsenis, Saïda, Tlemcen, etc.), s'insèrent des plaines étroites et discontinues en bordure d'une côte qui s'étire sur près de 1200 km.

À l'intérieur des terres, le long des oueds côtiers, s'étendent de nombreuses vallées: la vallée du Chelif, irriguée par le cours d'eau du même nom, le plus long d'Algérie (725 km) ; la Mitidja, une plaine séparée de la mer par les collines du Sahel d'Alger.

À l'est, les fonds de vallées forment des plaines comme la Soummam et la plaine

un oued permanent au sud du Tell, où les hauts (antaine) sont parsemés de dépressions désertiques et de lacs salés marécageux, les *chotts* (Chergui, Hodna).

L'Atlas saharien est constitué de montagnes très anciennes, datant de l'éocène. Fragmentées d'ouest en Est par l'érosion, ces chaînes montagneuses (monts des Ksour, djebel Amour, monts des Ouled Naïl, Mzab, djebel Aurès) abritent des oasis aux pieds de leurs contreforts. L'Atlas domine la grande étendue du Sahara algérien. Les altitudes ne dépassent pas 2000 m, hormis dans les régions frontalières du Maroc (djebel Aïssa, 2236 m). À l'est, les altitudes sont plus élevées, notamment dans le massif des Aurès, dont les sommets dominant à l'ouest la cuvette du Hodna et au sud la dépression des grands chotts.

Au sud de l'Atlas tellien, l'ensemble des Hautes Plaines offre un paysage de steppes unique : à l'ouest, elles s'étirent sur près de 500 km sur une largeur de 100 à 200 km ; à l'est, elles s'étendent sur près de 200 km, et en raison d'un relief plus élevé (800 à 1000 m) on parle de Hauts Plateaux. C'est une région de transition où l'élevage des ovins y est la principale activité.

Le Sahara algérien du point de vue de la structure géologique, appartient au vieux socle africain; composé de roches précambriennes, ou trois types de paysage dominant : les *hamadas*, plateaux de dalles rocheuses ; les *regs*, grandes étendues de graviers et de cailloux ; les *ergs*, immenses étendues de dunes de sables nées de l'érosion et accumulés par les vents. L'épaisseur des sédiments a permis la formation des structures pétrolifères qui font de la région un pôle économique (pétrolier) stratégique. Cette histoire géologique complexe explique l'altitude généralement basse du Sahara (moins de 500 m en moyenne) : le Grand Erg oriental et le Grand Erg occidental se composent d'immenses dunes de sable et de

Plateau du Tademaït (762 m), immense hamada de  
Plateau gréseux du tassili nⴰⴷⴰⴷⴰⴷⴰ et enfin, le massif du  
Hoggar, où culmine le mont Tahat (3003 m), le point le plus élevé du pays. On  
nomettra pas de citer la présence de plusieurs oueds de grandes envergures qui  
sillonnent à travers l'immensité du sud algérien et qui souvent traversent ou passent  
à côté de grands ensembles urbains, (Béchar, Ghardaïa, Djanet, Tamanrasset,  
ō etc.).

Cette description géographique de l'Algérie est donnée dans le but faire  
prendre conscience de l'étendue du pays et mettre en évidence sa diversité du point  
de vue géomorphologique. C'est en prenant conscience de la grande surface du  
pays que l'on comprendra qu'il nous est impératif de faire appel aux nouvelles  
technologies pour faire une surveillance correcte de l'ensemble du territoire.

### 1.1. CLIMAT

Du point de vu climatique l'Algérie connaît plusieurs climats du fait de sa  
diversité morphologiques et l'immensité de sa superficie.

Au nord, le climat est typiquement méditerranéen. Les étés sont chauds et  
secs, les hivers doux et humides (400 mm à 1 000 mm de pluie par an). Les  
températures moyennes (25°C en août et 12°C en janvier à Alger) varient en fonction  
de l'altitude. En été, le sirocco, un vent extrêmement chaud et sec, souffle du  
Sahara. Sur les Hauts Plateaux et dans l'Atlas saharien, les précipitations sont peu  
abondantes (200 mm à 400 mm par an). Dans le Sahara, elles sont inférieures à 130  
mm par an. L'amplitude thermique y est très importante (de 49°C le jour à moins de  
10°C la nuit). L'aridité du climat est accentuée par des vents de sable parfois très  
violents.

car celui-ci peut être à l'origine de la survenance  
inondations, les vents violents et les gradients de

température extrêmes.

## 1.2. POPULATION

L'aspect démographique est aussi un paramètre que nous devons absolument prendre en charge dans la gestion des risques. Les niveaux de risques sont fonction du nombre de enjeux (nombres de personnes exposées au risque) présents sur le territoire susceptible de connaître une quelconque situation de crise. La disponibilité des recensements démographiques devient importante dans ce cas afin de mieux préparer les plans de gestion et anticiper la survenance d'une quelconque situation de crise.

En 2005, l'Algérie comptait 32,5 millions d'habitants, soit 13,7 habitants au km<sup>2</sup>. Cependant, 96% de la population vit sur 17% du territoire, essentiellement dans le nord du pays.

La population algérienne a plus que doublé depuis les années 1960 ; toutefois, son taux de croissance annuel moyen diminue lentement : de 3,2% pour cette même période, il est passé en 2002 à 1,68%, soit l'un des taux de croissance démographique les plus bas d'Afrique.

L'espérance moyenne de vie est de 73 années.

En matière d'informations liées à la démographie et au déploiement des populations sur le territoire on néglige souvent l'aspect niveau d'instruction, l'état de santé, les conditions sociologiques et les aspects psychologiques, les caractères ethniques ainsi que les penchants idéologiques et spirituels des différentes personnes soumises au recensement général de la population (RGP). Ces

risques dans la gestion et la prise en charge des risques

### 1.3. DECOUPAGE ADMINISTRATIF ET VILLES PRINCIPALES

Sur le plan administratif, l'Algérie comprend 48 *wilayas*, divisées en 160 *dairas* et 1541 communes.

En 1970, les Algériens étaient près de 60% à vivre hors des villes. Le rapport s'est depuis inversé, avec un exode rural important. En 2003, 59% de la population algérienne résidait en milieu urbain. La capitale, Alger, est passée de 1.908.000 habitants en 1990 à 3.059.643 en 2003. Oran, sur la côte ouest, (655.852 habitants en 1998). À l'est, Constantine (462.187 habitants en 1998).le découpage administratif est un moyen de mettre en place une politique de gestion des crises des collectivités voisines

### 1.4. ALEAS

L'Algérie a un territoire situé en grande partie dans une zone sismique, a fréquence modérée avec de nombreuses failles actives, l'Algérie est aussi soumise à une pluviométrie irrégulière marquée parfois par des épisodes de pluies torrentielles. Par conséquent le pays se trouve sous la menace permanente de catastrophes d'origines diverses, de grandes intensités et dont les impacts sont incalculables. Dès lors des mesures préventives adéquates doivent être prises au moment opportun pour réduire les risques encourus et faire prendre conscience à l'opinion publique des risques graves que peut induire le processus d'urbanisation et d'industrialisation irréfléchi et tous azimuts, enclenché depuis plusieurs décennies.

Jusqu'à une date récente, le risque était surtout perçu en termes de vie humaine, alors que la Concentration des activités dans les villes ne doit pas faire perdre de vue les pertes environnementales. La vulnérabilité des populations dépend

et des infrastructures. Quant aux installations  
que, car on les trouve de plus en plus à l'intérieur  
ou dans le voisinage immédiat des villes. En effet, outre les dommages directs  
causés par le phénomène, des risques tels que le dégagement de substances toxiques  
ou inflammables dont le rayon d'action peut atteindre parfois des milliers de  
kilomètres.

L'économie se trouvera gravement perturbée par la destruction de potentiels  
productifs et des activités commerciales. Tout cet ensemble de facteurs liés et  
imbriqués entre eux, quand ils produisent leurs effets, donne à la catastrophe une  
plus grande intensité qui se traduit par de énormes pertes.

L'Algérie, pays méditerranéen confronté à au moins une dizaine de type de  
risques, a connu des catastrophes naturelles et technologiques dont les  
conséquences humaines dramatiques et les destructions économiques sont très  
importantes.



*Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

## CHAPITRE II

### DEFINITIONS DES RISQUES MAJEURS

## 2.1. INTRODUCTION

Le cadre réglementaire en Algérie était représenté par une série de textes réglementaire sous forme de décrets modifiés à chaque fois qu'il y avait une situation de crise. Suite au séisme qui a ébranlé la ville de Zemmouri et l'ensemble de la région centre d'Algérie le 21 mai 2003, les autorités algériennes ont élaboré une loi promulguée en décembre 2004, la loi 04-20, qui est relative à la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable.

La loi 04-20 qualifie: De risque majeur « toute menace probable pour l'homme et son environnement pouvant survenir du fait d'aléas naturels, exceptionnels et/ou du fait d'activités humaines. »

Il est à noter que le risque est dans tous les cas, induit par un aléa naturel, entropique ou technologique. Les aléas diverses et multiples peuvent survenir seuls ou sous une forme d'effets dominos, un aléa peut déclencher par sa survenance d'autres aléas en cascades. Il est important de connaître ces aléas, leurs modes de survenance, leurs lieux de survenance ainsi que les conséquences qu'ils peuvent produire. Ce n'est qu'avec des études détaillées que nous pourrions à l'avenir réduire d'une manière conséquente les niveaux de risques auxquels nous sommes exposés dans notre pays. La loi 04-20 a très bien défini les risques auxquels nous sommes exposés et les règles à respecter pour éviter d'avoir des situations catastrophiques comme c'était le cas lors du séisme d'El-Asnam 1980, Bab el Oued 2001, Zemmouri 2003 et l'inondation de Ghardaïa 2008.

En leurs origines, ils peuvent être soit naturels, soit technologiques soit entropiques (origine humaine).

#### 2.2.1. ALEAS NATURELS

On considère comme étant aléas naturels tout phénomène ayant une intensité, une période de retour, un environnement approprié ainsi qu'une occurrence soumise à des conditions favorables à sa survenance. Parmi les aléas naturels on peut distinguer ceux d'origine terrestre (géologique) et ceux d'origine atmosphériques (climatiques).

#### 2.2.2. ALEAS GEOLOGIQUES

Les aléas géologiques sont des phénomènes terrestres qui sont étroitement liés à la constitution de la terre et sa dynamique. On peut citer plusieurs phénomènes tels que le séisme qui est représenté par le tremblement ou le frémissement de la croûte terrestre. Ce phénomène est cyclique, il a ainsi une période de retour que l'on peut estimer si on dispose d'une base de données assez complète sur l'historicité de ce phénomène dans une région donnée. Il survient avec différentes intensités allant de faible à violent. C'est un phénomène qui cause, lors de séismes violents (de magnitude supérieur à 6.0), des dégâts matériels et des pertes en vies humaines importantes. Ce phénomène n'est pas prédictible mais on peut par des mesures préventives réduire les niveaux de risque encourus.

Les séismes résultent de la rupture de roches résistantes provoquée par le brusque glissement de deux compartiments terrestres le long d'un plan de faille. Ils sont pour la plupart causés par les mouvements des plaques lithosphériques qui se déplacent les unes par rapport aux autres à la surface du globe. Quand celles-ci s'affrontent le long de leurs marges, les roches impliquées dans le mouvement, au

se déforment progressivement de façon élastique

Un séisme se produit lorsque les roches déformées se

cassent libérant l'énergie emmagasinée sous la contrainte.

Les vibrations sismiques peuvent faire en sorte que certains sols en dessous des édifices se comportent comme des liquides. Certains sols tels que des sols alluviaux ou sablonneux sont plus susceptibles de s'effondrer avec phénomène de liquéfaction, durant un séisme. La liquéfaction est un type de défaillance qui se produit lorsque le sol saturé en eau perd sa résistance et se liquéfie et se comporte comme un liquide.

Durant le séisme de Niigata, Japon, le sol en dessous des bâtiments qui étaient construits de façon à résister à de forts séismes se liquéfia causant une inclinaison, ou basculement des édifices jusqu'à 45 degrés de la verticale.

L'instabilité des pentes peut aussi causer des glissements de terrain durant un séisme. Des pentes raides, des sols instables et la présence de l'eau peuvent contribuer à augmenter la vulnérabilité aux glissements de terrain. La saturation des sols sur les pentes peut causer des glissements désastreux. Les types les plus communs de glissements de terrain provoqués par les séismes sont les chutes de rochers et glissements de rochers qui se produisent normalement sur des pentes raides.

Dans ce mémoire on abordera ce phénomène et on traitera des techniques nouvelles qui peuvent nous permettre de gérer la période qui va de sa survenance et après l'occurrence de l'évènement sismique.

Les mouvements de terrains sont aussi catalogués parmi les risques géologiques. On peut distinguer: les glissements de terrains, les effondrements de terrains, les avalanches. On peut avoir aussi de la subsidence. Les glissements de

mouvements de terrains que l'on peut rencontrer dans des zones constituées de formations marneuses se trouvant sur des pentes. Ces mouvements de terrains sont déclenchés par des mouvements vibratoires du sol, induits par des séismes, ou par de fortes précipitations qui sont des facteurs prédominant dans leur survenance.

### 2.2.3. ALEAS CLIMATIQUES

Les inondations se présentent sous forme d'une submersion, rapide ou lente, d'une zone habituellement hors d'eau. Le risque inondation est la conséquence de deux composantes: l'eau qui peut sortir de son lit habituel d'écoulement et l'homme qui s'installe dans la zone inondable pour y implanter toutes sortes de constructions, d'équipements et d'activités. En temps normal, la rivière s'écoule dans son lit mineur (Figure 1).

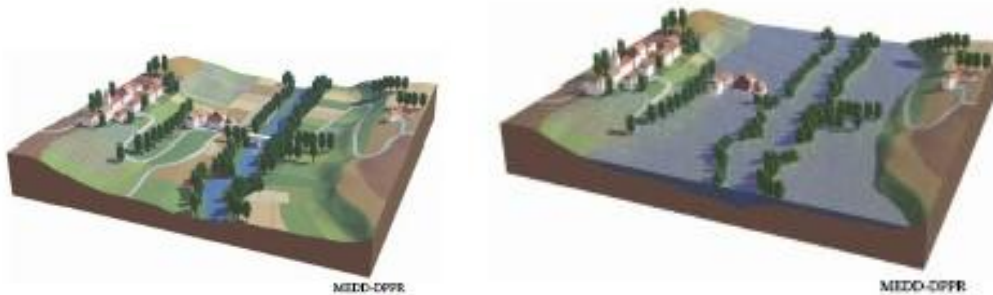


Figure 2.1: représentation des lits mineurs et majeurs d'un cours d'eau

Lors des crues, le débit de la rivière augmente et la rivière déborde vers son lit majeur.

Types d'inondations :

- La montée lente des eaux en région de plaine par débordement d'un cours d'eau ou remontée de la nappe phréatique.

des crues torrentielles consécutives à des averses

Le ruissellement provoqué par l'imperméabilisation des sols et les pratiques

Culturelles limitant l'infiltration des précipitations.

- Inondation par rupture d'ouvrages de protection comme une brèche dans une digue.
- Un Tsunami peut être engendré par des séismes au fond de la mer assez loin de la côte, et peuvent franchir la côte avec une force extrêmement destructrice.

#### 2.2.4. MAUVAISE CONDITIONS ATMOSPHERIQUE

Les phénomènes atmosphériques comme la pluie, les vents violents, les forts gradients de température, sont aussi catalogués comme étant des aléas climatiques.

Le climat présente des variations qui peuvent être saisonnières ou avec des cycles plus grand de l'ordre de dizaines d'années, voire plus. On assiste de nos jours à des changements climatiques assez importants qui se accompagnent par des manifestations d'aléas pouvant induire des risques assez conséquents. Certains pays, après avoir connus des périodes de sécheresses, se retrouvent inondés comme jamais ils ne l'ont été par le passé. L'Algérie, a connu ces dernières années une pluviométrie inégalée par le passé. Ce phénomène a entraîné la survenance de fortes inondations (Bab el Oued en 2001, Ghardaïa en 2008, El Bayadh, 2011 et Tarf en 2012) ces quelques exemples sont assez significatifs pour illustrer d'une part l'ampleur des changements climatiques et d'autre part, la puissance destructrice du phénomène inondation induit par les fortes chutes de pluie. Les vents violents sont aussi des phénomènes à prendre en considération en matière de gestion des risques majeurs. Cet aléa peut être responsable de destructions: de lignes de transport de hautes tensions, des arbres assez hauts entraînant parfois une déforestation assez



**PDF Complete**  
Your complimentary use period has ended.  
Thank you for using PDF Complete.

[Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features](#)

uire à l'interruption du trafic aérien et perturber le  
es dommages considérables.

#### 2.2.5. LES TEMPERATURES

Les forts gradients de températures sont aussi des aléas qui peuvent survenir et conduire à la survenance de risques qui sont difficiles à maîtriser. En Janvier-Février 2012, l'Algérie a connu sa plus importante vague de froid jamais connue auparavant. Plusieurs villages en Algérie se sont retrouvés isolés à cause des fortes chutes de neiges. Des axes routiers se sont retrouvés fermés à la circulation à cause de la neige et une pénurie de gaz butane s'en est suivie causée par des difficultés de acheminement de ces produits vers les localités les plus reculées du pays. Ce phénomène a duré plusieurs semaines et a conduit au décès de quelques personnes et l'isolement de plusieurs milliers de personnes sans ressources alimentaires et énergétiques. C'est grâce à l'intervention des unités de génie militaire de l'Armée Populaire Nationale que certains axes routiers ont été réouverts à la circulation ainsi la levée de l'isolement des différents villages se trouvant en hautes montagne a été réussie. Ceci dénote l'importance de l'article 57 de la loi 04-20 en matière d'intervention des unités de l'Armée Nationale Populaire dans les opérations de secours.

Les feux de forêts sont aussi des risques à prendre en considération comme le prévoit la loi dans son article 10. Ce phénomène contribue à l'érosion de notre capital forestier ce qui va avoir des conséquences sur aussi bien la stabilité des sols,



**PDF**  
Complete

*Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

disparition des espèces animales et l'aggravation des

Ces aléas sont à prendre en considération et dans ce mémoire nous proposons d'intégrer l'outil satellitaire dans la gestion de ce type de risque.

Le développement technologique ne s'est pas accompagné uniquement par des biens-faits pour les populations dans les différentes sociétés. Il est aussi source de risque à diverses échelles et de diverses natures. On assiste à la prolifération d'usines, de centrales nucléaires, d'exploitation et transport de matières hydrocarbures et énergétiques, etc. ceci n'est pas sans conséquence, car après la tempête économique et financière, le doute et les craintes se sont installés suites aux divers accidents survenus çà et là à travers le monde. Le dernier accident nucléaire de Fukushima au Japon en est un exemple des plus édifiants. L'explosion de l'usine AZF de Toulouse et celle du Bhopal sont aussi des exemples qui doivent nous inciter à prendre plus de précaution en matière d'exploitation industrielle.

Le risque industriel peut se développer dans chaque installation selon la classification faite par les services compétents. Afin d'en limiter l'occurrence et les conséquences, l'État a répertorié les installations les plus dangereuses et les a soumises à la réglementation: on parle d'installations classées pour la protection de l'environnement suivant le décret exécutif N° 07 144 du 30 avril 2007.

Le risque industriel se présente sous plusieurs formes, soit chronique par des émissions dans l'air, l'eau, le sol et le sous-sol de substances toxiques, soit accidentelle en relation avec des substances utilisées ou de production, par certains processus, par des comportements humains inadaptés ou par un aléa naturel (séisme. Tempête, etc...). Il peut se produire alors des incendies, des explosions et des nuages toxiques qui peuvent avoir de graves conséquences, immédiates ou à long terme, sur les populations, les biens et le milieu environnant.

Depuis le début de l'ère industrielle, ce risque s'est considérablement accru et a pris de multiples formes. En effet, les complexes industriels très perfectionnés

ation de plus en plus élaborés moyennant de

D'autre part les entreprises se sont développées à

l'intérieur des villes ou à leur proximité. À noter que ce sont surtout les villes qui les ont peu à peu englobées et non l'inverse. La création de zones industrielles tend à concentrer les risques et à les augmenter par effet domino.

Le phénomène de émission de produits toxiques suite à l'émission dans l'atmosphère d'une quantité de produits chimiques plus au moins en mélanges réactifs et toxiques. A l'endroit de l'émission, suivant le sens du vent, il va se former un panache qui s'éloignera plus au moins selon sa densité de la surface du sol et se disperser en fonction de la distance dans l'atmosphère. Ce nuage sera sensible aux conditions météorologiques, à la topographie du lieu et à la présence d'obstacles favorisant son accumulation ou sa concentration.

Les incendies sont aussi à prendre en charge dans les différents sites industriels. Un choc avec étincelles, un échauffement ou une inflammation accidentelle peuvent mettre le feu aux matériaux combustibles. L'incendie peut provoquer de nombreux dommages directs, mais aussi causer des problèmes de asphyxie et d'intoxication.

La formation d'un nuage toxique. Suite à une fuite ou à une combustion, un nuage de gaz toxique peut se répandre et engendrer une pollution de l'air et des sols, ainsi qu'une contamination des produits agricoles et le développement de pathologies (irritations, %dèmes pulmonairesõ ).

par des éléments chimiques toxiques et qui peuvent aussi bien sur l'environnement que sur la santé humaine et animale.

La rupture de l'enceinte de confinement de substances chimiques peut se traduire par un écoulement et une pollution des sols et des eaux. L'approvisionnement en eau potable, les activités liées à l'eau (pêche, aquaculture, baignade) et les écosystèmes peuvent alors être compromis.

#### Les barrages :

Les barrages qui sont des ouvrages construits pour la rétention des eaux sont exposés au risque de rupture ce qui constitue un risque majeur pour les enjeux qui se trouve en aval des barrages.

Partielle ou totale, la rupture a plusieurs origines. Sur le plan technique, il s'agit d'un défaut de fonctionnement des vannes permettant l'évacuation des eaux, de vices de conception ou de matériaux, ou encore du vieillissement des installations. C'est aussi dû à des fissures dans la digue du barrage qui en prenant de l'ampleur conduisent à sa rupture. Les accidents sont aussi d'origine naturelle : séismes, crues exceptionnelles, glissements de terrain. Ils ont également pour cause une insuffisance des études préalables et des contrôles d'exécution (erreurs d'exploitation, de surveillance et de entretien), sans compter la malveillance.

Les cas de rupture dépendent des caractéristiques de l'ouvrage. Ils peuvent être progressifs dans le cas de barrages à remblais, suite à une submersion ou à une fuite au travers de la structure (on parle alors de « phénomène de renard »). Concernant les barrages en béton, ils sont plus brutaux par renversement ou

plots. En cas de rupture partielle ou totale, il se  
une inondation catastrophique précédée par le

déferlement d'une onde de submersion très destructrice, comparable à un raz-de-marée. et dont les conséquences sont de trois ordres : humaines, économiques et environnementales.

L'onde de submersion (l'inondation) ainsi que les matériaux transportés issus du barrage et de l'érosion de la vallée peuvent provoquer des dommages considérables :

Sur les hommes : noyade, ensevelissement ou personnes blessées, isolées et déplacées.

Sur les biens : destruction et détérioration des habitations, des entreprises, des ouvrages (ponts ou routes), du bétail, des cultures, paralysie des services publics.

Sur l'environnement : destruction de la flore et de la faune, disparition du sol cultivable.

Quelques accidents technologiques peuvent aussi survenir dans les entreprises riveraines (déchets toxiques ou explosions par réaction avec l'eau).

Nous avons évoqué les risques technologiques car il est possible à travers l'imagerie satellitaire de faire un suivi et un diagnostic des dommages et dégâts engendrés par l'un ou l'autre des aléas responsables de la survenance d'un risque technologique.

Selon la loi 04-20 du 25 décembre 2004, le risque est défini comme étant toute menace probable pour l'Homme et son environnement pouvant survenir du fait d'aléas naturels exceptionnels et/ou du fait d'activités humaines. Cette loi a reconnue 17 risques majeurs (voir tableau 2.1).

**Tableau 2.1 : Enumérations des 17 risques majeurs**

<b>RISQUES MAJEURS</b>			
1	Les séismes	10	Les risques portant sur la santé humaine
2	risques géologiques	11	Les risques portant sur la santé animale
3	Les inondations	12	Les risques portant sur la santé végétale
4	Les risques climatiques	13	Les pollutions atmosphériques
5	Les feux de forêts	14	Pollutions Telluriques
6	Les risques industriels	15	Pollution Marines
7	Énergétiques	16	Pollution Hydriques
8	Les risques radiologiques	17	Les catastrophes dues à des regroupements humains
9	nucléaires		

L'article 10 de la loi 04-20 prête à quelques remarques :

On y décèle l'absence de deux risques pourtant omniprésents sur le territoire Algérien qui sont le transport et la désertification. Pour le transport citant l'exemple de la collision d'un train de marchandise tractant des citernes de carburant avec une locomotive dans un tunnel à Lakhdaria en mars 2008. Le sinistre a immobilisé le transport ferroviaire entre l'est et le centre de l'Algérie durant une année, engendrant des désagréments importants pour la population. Il n'y a pas lieu de s'attarder sur

Leval de batail du pouvoir public depuis les années  
s non mentionné par l'article sus cité.

Il y est évoqué le risque énergétique qui pourtant n'existe pas en Algérie, vu le potentiel en ressource naturelle dont elle dispose pour plusieurs décennies.

Nous trouvons qu'il y a manque de précision qui peut prêter à une confusion terminologique en déclarant les pollutions atmosphérique, tellurique, marine et hydrique comme risques majeurs. En fait, il existe deux notions de pollution :

La pollution chronique n'est pas considérée comme risque majeur. C'est une pollution permanente causée soit par des émissions répétées ou continues de polluants, soit par la présence de polluants très persistants.

La pollution accidentelle est considérée comme risque majeur. C'est une pollution qui se caractérise par l'imprévisibilité sur le moment de l'accident, le type de polluant, la quantité déversée et les conséquences de l'accident.



*Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

## CHAPITRE III

### GESTION DU RISQUE MAJEUR

### 3.1. MECANISME, TEXTES JURIDIQUE ET STRUCTURE INSTITUTIONNELLE

Les séismes d'El Asnam d'octobre 1980, celui de Boumerdès de Mai 2003, les inondations de Bab El Oued en novembre 2001, de Ghardaïa en octobre 2008, d'El bayadh en 2010, d'el Taref en 2011, et l'accident du GL1K au niveau du complexe d'hydrocarbures de Skikda en juin 2004, montrent à l'évidence, que la vulnérabilité du pays face à ces menaces est une réalité.

C'est à la suite du séisme d'El Asnam de 1980 que l'idée de se protéger face aux risques majeurs a émergé. Depuis le législateur a élaboré plusieurs lois qui relèvent de la prévention des risques majeurs et la mise en œuvre de procédures et de règles destinées à réduire la vulnérabilité des hommes et des biens face aux aléas naturels et technologiques.

Les pouvoirs publics ont inscrit comme priorité la nécessité de préparer le pays à une meilleure appréhension des catastrophes à travers une politique de prévention. Le gouvernement algérien a adopté, dès mai 1985, un plan national de prévention des risques naturels et technologiques majeurs pour faire face aux différents facteurs de vulnérabilité qui caractérisent le pays, et a adopté des textes législatifs et réglementaires.

La loi identifie 10 risques d'origine naturelle et d'origine industrielle. Dans la typologie des risques naturels, on peut citer : le séisme, les inondations, les vents violents, la sécheresse, les feux de forêts, les mouvements de terrains et le risque acridien. Dans celle des risques industriels, nous citons: les incendies, les explosions, les catastrophes maritimes, les catastrophes ferroviaires et routières, les

les radiologiques, les pollutions et les catastrophes

D'un point de vue juridique, les politiques publiques de gestion des risques environnementaux font partie du droit de l'environnement, car elles sont en filigrane des textes à caractère législatif et réglementaire qui visent principalement l'identification et l'évaluation des risques

### 3.2. LES TEXTES ENCADRANT LA PREVENTION ET LA GESTION DES RISQUES MAJEURS

La définition donnée par la loi n° 04-20 du 25 décembre 2004 relative à la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable: « Est qualifié, au sens de la présente loi, de risque majeur toute menace probable pour l'homme et son environnement pouvant survenir du fait de phénomènes naturels exceptionnels et/ou du fait de activités humaines. »

L'idée de prévention des risques majeurs a réellement émergée à la suite du séisme du 10 octobre 1980 de El Asnam, renommé Chlef aujourd'hui. Le législateur algérien a élaboré et adopté un certain nombre de textes dans lesquels on retrouve les dispositions relatives à la prévention des risques majeurs. Il s'agit du code de santé publique, du code des eaux, du code forestier, du code maritime, de la loi 01-20 du 12 décembre 2001 relative à l'aménagement et au développement durable du territoire qui consacre le principe de la prise en compte des risques majeurs dans les projets, puisque elle dispose que « seules sont constructibles les parcelles qui ne sont pas exposées aux risques naturels et technologiques. » L'administration précisera par voie réglementaire les terrains exposés aux risques résultants de catastrophes



Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

ent de l'élaboration des plans d'aménagement et

Mais auparavant, la loi n° 89-26 du 31 décembre 1990, portant loi de finance pour 1990 a mis en place le Fonds de calamités naturelles et des risques technologiques majeurs. Plus tard, viendra la loi 03-10 du 13 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable et ensuite, la loi 04-20 du 25 décembre 2004 relative à la prévention des risques majeurs et la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable. Cette dernière loi, est la plus importante en la matière, car elle est entièrement consacrée aux risques majeurs. Tout en énonçant des prescriptions générales, elle prévoit aussi des prescriptions particulières à chaque risque majeur.

Notons que la loi du 13 juillet 2003 sur la protection de l'environnement a institué un plan national d'action environnementale et de développement durable (PNAE-DD) et la loi n° 01-19 du 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets prévoit un plan national de gestion des déchets spéciaux devant être élaboré tous les 10 ans. Ces deux plans contenus dans ces deux lois intègrent des projets de réduction et de prévention des risques, essentiellement liés aux effets et conséquences de l'activité industrielle. Par ailleurs, la stratégie et le plan d'action pour la préservation de la diversité biologique et la stratégie et le plan d'action sur les changements climatiques, élaborés respectivement en 2001 et 2003, prennent en considération les liens et la prévention des catastrophes naturelles.

Cette nouvelle loi vise à prévenir et prendre en charge les risques majeurs sur les établissements humains, leurs activités par l'amélioration de la connaissance des risques, le renforcement de leur prévision ainsi que le développement de



Your complimentary use period has ended.  
Thank you for using PDF Complete.

[Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features](#)

en charge efficace, et intégrée de toute catastrophe

Avant la loi de 2004, on relève un éparpillement des règles particulières sur un ensemble de dispositions législatives régissant un aspect particulier, qui a été à l'origine de l'absence d'une approche unique des problèmes induits par la prévention des risques majeurs, un domaine qui souffrait de l'absence d'une vision stratégique permettant de valoriser la notion de prévention. Sur le plan réglementaire, cela a conduit chaque département ministériel à élaborer ses propres règles ou normes régissant les activités dont il a la charge. C'est en fait, toute cette panoplie de textes réglementaires qui permettait de trouver des solutions parcelaires à une problématique plus générale.

### 3.2.1. ORGANISATION DES SECOURS:

Pour ce qui est de l'organisation des secours, une avancée a été réalisée par le décret de 1985 adopté au lendemain du séisme de l'Alsace ou une large place a été reconnue aux collectivités locales décentralisées pour préparer et organiser les secours, et l'intégration de prérogatives nouvelles en matière d'assistance aux victimes sinistrées, par le biais de la prise en charge par l'État d'un ensemble de mesures visant le retour à la vie normale en zone sinistrée.

Cependant, l'organisation des secours prévus par le plan ORSEC comportait essentiellement des moyens publics qui représentaient l'essentiel des capacités nationales, relevant pour la plupart du patrimoine des entreprises publiques économiques. Cette situation pose évidemment des problèmes de disponibilités de

nouvelle configuration prise par l'activité socio-  
vers l'économie de marché.

Il faut aussi tenir compte de la non intégration de la société civile au sein d'un cadre organisé en tant que partenaire à part entière dans le processus de gestion des catastrophes. Toutefois, il convient de dire que la gestion des catastrophes, volet sensible dans la phase des secours d'urgence, objet du décret de 1985, a permis de disposer d'un cadre réglementaire et technique plus adapté aux situations qui prévalent lors d'une catastrophe ou les critères de l'humanitaire et de l'urgence président à toute décision.

En effet, le décret oblige les organes compétents à inscrire leurs interventions dans le cadre des plans d'organisation des interventions et secours préalablement établis par chaque wilaya, commune et unité. Le nouveau dispositif institué par la loi n° 04-20 de 2004 sur les risques majeurs n'est que le prolongement de ce qui affirme la loi de 2001 de l'aménagement et du développement durable du territoire dans son article 4 que « la politique nationale d'aménagement et de développement du territoire a pour finalité la protection des territoires et des populations contre les risques liés aux aléas naturels. » Sur cette base, ont été entérinés par la nouvelle loi de 2004, un certain nombre de dispositifs techniques, portant des chapitres essentiels qui présentent une avancée majeure, tels que le chapitre sur l'information et la formation qui permet la contribution des citoyens, désormais partenaires des pouvoirs publics en matière de prévention des risques majeurs et de gestion des catastrophes.

Il en est de même pour les chapitres sur le renforcement des capacités des différentes administrations au stade de la gestion des catastrophes et la mise en

aux seins des différentes institutions publiques

Au plan technique proprement dit, en matière de prévention des risques majeurs, la loi généralise l'introduction d'un système de prévention bâti sur des plans de prévention, par nature de catastrophes, désigné en tant que plan général de prévention (PGP). Ces plans visent l'amélioration de la connaissance des risques, le renforcement de leur surveillance et de leur prévision ainsi que le développement de l'information préventive, la prise en charge efficiente, et intégrée de toute catastrophe d'origine technologique.

### 3.2.2. PREVENTION:

La prévention est donc essentielle, elle se base sur cinq principes fondateurs, énumérés et définis dans l'article 8 de la loi 04-20 :

- . Le principe de précaution et de prudence ;
- . Le Principe de concomitance ;
- . Le principe d'action préventive et de correction par priorité à la source
- . Le principe d'intégration des techniques nouvelles ;
- . Le Principe de participation

Ainsi, la nouvelle loi modifie fondamentalement notre approche du risque, car il s'agit de prévenir pour prémunir et changer les comportements.

Le nouveau dispositif de prévention est l'institution du plan général de prévention (PGP) pour chacun des dix risques. Le PGP général détermine, le système national de veille et le système national d'alerte. Il comporte en outre les plans de prévention particuliers à chaque territoire (wilaya et commune) vulnérable.

Chaque plan général de prévention est complété par des prescriptions particulières spécifiques à chaque risque majeur. C'est-à-dire des plans particuliers

Il y a aussi le plan d'intervention interne (PII) élaboré par les établissements industriels pour l'étude de danger, la loi de 2004 impose à l'exploitant la mise en œuvre d'un système de maîtrise de gestion des risques et d'une organisation proportionnée aux risques inhérents aux installations industrielles. Elle a pour objet également de définir clairement les responsabilités de chacun des acteurs impliqués dans le domaine de la prévention et de la gestion des risques, en veillant à la surveillance des installations à risques majeurs.

Le chapitre 3 de la loi, institue par anticipation un dispositif légal de sécurisation des réseaux stratégiques, en vue de diversifier et fiabiliser, les infrastructures routières et autoroutières ; les liaisons stratégiques et les télécommunications ; les infrastructures et les bâtiments stratégiques. Afin de garantir la protection des biens et des personnes, la loi prévoit deux autres mesures importantes relatives au recours obligatoire au système national d'assurances, dans le cadre des plans et le recours à la procédure de l'expropriation pour cause d'utilité publique face aux risques majeurs.

### 3.2.3. PLAN ORSEC:

Selon l'importance de la catastrophe, sont institués des plans ORSEC, au niveau national ; de wilaya ; communal et des plans ORSEC sites sensibles pour la réparation des dommages, la loi prévoit des aides financières octroyées aux victimes des catastrophes, conformément à la législation en vigueur.

planifier, coordonner et évaluer les actions liées au  
gestion, la création d'une délégation nationale aux  
risques majeurs placée directement sous l'autorité du chef du gouvernement viens  
de par son décret de création

A ces instruments de droit interne, s'ajoutent les accords et conventions  
internationales auxquels l'Algérie a adhéré, notamment dans des domaines très  
sensibles comme la protection de l'environnement de sécurité aérienne et maritime,  
de santé publique, de pollution dont l'entrée en vigueur s'est accompagnée d'un  
certain nombre de dispositions réglementaires. La convention de Barcelone de 1976  
sur la protection de la mer Méditerranée, amendée en 1995 et ses protocoles  
additionnels, constituent des instruments importants pour la prévention et la lutte  
contre la pollution marine. La convention fixe les obligations minimales à l'attention  
des Etats signataires, tandis que la série de protocoles relatifs aux formes  
particulières de pollution au contenu plus précis et technique, actualisent les  
instruments juridiques dépendant de la convention en y introduisant une coopération  
en matière de prévention, visant à faire face à des pollutions en cas de situation  
critique et pour promouvoir l'application de la réglementation internationale en la  
matière.

Il arrive en effet, que de la pollution en Méditerranée serait de source  
continentale, c'est-à-dire d'origine terrestre. Elle a pour vecteur le rejet de produits  
dangereux et toxiques déversées directement dans la mer Méditerranée. L'Algérie  
applique le décret exécutif n° 94-279 du 17 septembre 1994 portant organisation de  
la lutte contre les pollutions marines et institution de plans d'urgence. et c'est de là  
que l'on a prévu le dispositif dénommé Tel Bahr de lutte contre toute pollution

ur national élaboré par un comité national, il existe  
tionaux et des plans Tell Bahr de Wilayas

Suite aux dégâts causés par les violents tremblements de terre et les inondations ravageuses, la question de la prévention et de réduction de la vulnérabilité aux menaces naturelles est devenue un point clé dans la définition des priorités d'action et de coopération. Les catastrophes qui se sont produites sont rendues possibles par le développement d'une urbanisation n'intégrant pas le risque, et n'ont pas non plus capitalisé et valorisé les expériences. Au lieu de protéger l'homme et ses biens, elles ont eu pour effet de potentialiser les dangers. Les évaluations qui se sont faites restent assez sommaires n'intégrant que les données administratives, humaines et financières, mais occultant les impacts économiques et ne situant pas les responsabilités.

Néanmoins, les autorités nationales se sont engagé dès mai 2003 à mettre en %uvre un plan national de prévention des risques.

Ce plan pionnier, constitue la base de travail pour une intervention intégrale à court, moyen et long terme. Les leçons apprises et les bonnes pratiques relevées suite à de nombreuses années d'expérience, servent de références et sont évaluées afin d'orienter la réactualisation de la politique en la matière. Les autres programmes aidant, ont permis le élaboration de la nouvelle loi de 2004 sur la prévention des risques majeurs et la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable.

Au jour d'aujourd'hui, cette loi ne peut servir en l'absence de décrets d'application, alors que elle est d'une très grande importance au regard des domaines hautement sensibles que elle est appelée à gérer. Outre le plan ORSEC, le système

risques identifiés, qui sont institués dans un plan  
majeurs, ne peuvent être actionnés sans un décret  
d'application. On se demande pourquoi le gouvernement tarde à fixer les modalités  
par voie réglementaire. L'ensemble du texte de loi est lui-même suspendu à ces  
décrets d'application. Et le législateur, se est même permis, au titre des dispositions  
finales, d'abroger tous les textes antérieurs. L'article 74 stipule en effet que, « toutes  
dispositions contraires à celles de la présente loi sont abrogées. Toutefois, les  
dispositions régissant les aspects liés à la prévention des risques majeurs,  
demeurent en vigueur jusqu'à la publication des textes d'application de la présente  
loi. »

Il était aussi prévu la création d'une « Agence nationale de prévention et de  
gestion des risques majeurs » (ANPGRM), dont le rôle principal serai d'assurer la  
coordination de tous les secteurs notamment à la suite des deux dernières  
catastrophes: les inondations de 2001 et le séisme du 21 mai 2003.  
Malheureusement les pouvoirs publics n'ont pas jugés utile de mettre en place cette  
structure et lui ont préféré la création de la délégation aux risques majeurs. Le rôle  
de l'agence aurait été important en ce qui concerne la prise en charge opérationnelle  
des risques. Cette agence malheureusement ne verra jamais le jour.

Le problème dans notre système de gestion c'est la ressource humaine. En  
matière de gestion des situations d'urgence il est fait appel à une ressource humaine  
ayant de faibles indices de qualification ce qui nous conduit à des gestion qui sont  
souvent chaotiques. Alors que notre pays dispose de spécialistes et experts  
capables de gérer les différentes situations au moyens d'outils modernes et  
performants suivant une stratégie correctement élaborée comparable à ce qui se  
pratique de par le monde.

et en dépit des multiples catastrophes vécues par l'Algérie, on se rend compte que le pays n'est pas encore préparé pour réagir convenablement aux risques majeurs en général, à cause de cette non préparation. L'opinion publique algérienne a tendance à associer catastrophe nationale à mauvaise gouvernance.

Aujourd'hui plus encore qu'hier, l'Etat algérien se doit d'engager seul ou en partenariat international des actions de prévention, de participation, de prospective et de gestion des risques majeurs en les intégrant dans les différentes politiques qu'il élabore et qu'il met en œuvre dans le temps et dans l'espace. La mise en place d'un tel partenariat offrirait un moyen supplémentaire d'améliorer la qualité de mise en œuvre des stratégies nationales et ce, en associant un grand nombre de parties à l'exécution d'activités concrètes afin de promouvoir et de renforcer les mesures destinées à atteindre les buts et les cibles fixés en matière de réduction des risques de catastrophes.

En matière de partenariat, les nations unies ont mis en place une organisation appelée ISDR qui est en charge de coordonner les actions des différents pays surtout ceux en voie de développement afin qu'ils puissent se doter de stratégie nationale et transnationale de gestion et de prévention contre les risques majeurs.

Les catastrophes naturelles est une préoccupation des plus urgentes des gouvernants à l'échelle planétaire. C'est pour cela que l'ONU a mis en place une stratégie internationale pour la prévention des catastrophes naturelles (ISDR).

L'ISDR est un système de partenariats constitué de plusieurs acteurs: les gouvernements, les organisations intergouvernementales et non gouvernementales, les institutions financières internationales, les organismes scientifiques et techniques, les réseaux spécialisés, ainsi que la société civile et le secteur privé. Ils ont tous un rôle à jouer pour soutenir les nations et les communautés afin de réduire les risques de catastrophe. L'ISDR a pour objectif global de générer et apporter un support afin de réduire les risques naturels et installer une « culture de prévention » au sein des populations. Ainsi l'ONU veut impliquer chaque individu pour réduire les pertes en vies humaines, les ravages socioéconomiques et les dégâts environnementaux.

A Kobé, du 18 au 22 janvier 2005, s'est tenue la conférence mondiale de l'ONU pour la prévention des catastrophes. Lors de celle-ci, les gouvernements du monde entier ont adopté le plan « Hyogo » qui vise à réduire les risques liés aux catastrophes naturelles sur 10 ans (2005-2015).

Ce plan fait appel à 5 priorités :

- collaboration étroite avec les médias et les associations afin mettre en place des activités de sensibilisation aux risques.
- Réduction des risques. Les pays doivent donc mettre en place un plan de prévention avec les moyens techniques et humains afin de limiter les conséquences des catastrophes naturelles.
- Anticipation et Gestion Réduction des risques de catastrophes naturelles : une priorité nationale et locale.
  - ✓ Pour cela, les pays doivent mettre en place des politiques, des législations, des dispositifs organisationnels, des plans, des programmes et des projets et si, ils en ont déjà, les modifier pour qu'ils soient plus performants.

risques et Actions. Ainsi, les pays doivent connaître les risques afin d'agir en conséquence (investissement scientifique, techniques et institutionnels). Il faut donc qu'ils observent, recherchent, analysent les statistiques, cartographient les aléas naturels et utilisent des indicateurs de vulnérabilité pour prévoir leur arrivée. Face à la survenue de tels événements, les pays se doivent de mettre en place un système d'alerte afin de sauver le plus de vies possible.

- Compréhension et Prise de conscience des risques par la population. Les pays doivent se servir de leur connaissance des risques et utiliser l'éducation afin d'améliorer la sécurité de tous. Ainsi chaque individu doit connaître les zones à risques qui existent dans leur région. Il doit également y avoir une des catastrophes: Pour finir, il faut que les pays se préparent et soient prêts à agir pour être plus efficaces face à une catastrophe et ses conséquences. C'est-à-dire mettre en place des plans d'urgence opérationnelle ainsi que des fonds dédiés.
- Hyogo préconise également la mise en place d'un meilleur dialogue politique avec les pays en développement, une réduction des risques intégrée dans les politiques et les actions de l'Union Européenne ainsi que l'élaboration de plans régionaux.

### 3.3. CHARTE INTERNATIONALE ESPACE ET CATASTROPHE MAJEUR

La charte internationale Espace et catastrophes majeures est un accord relatif à une coopération visant à l'utilisation coordonnée des moyens spatiaux en cas de situations de catastrophe naturelle ou d'origine humaine. Elle est officiellement entrée en vigueur le 1er novembre 2000 et est régulièrement activée à plusieurs reprises par mois.

Les grandes agences spatiales ont mis leurs satellites au service de l'humanité en signant la charte ~~«Espace et catastrophes majeures»~~. Les agences membres sont l'ESA, le CNES, l'ASC, l'ISRO, la NOAA , la CONAE , l'USGS , la JAXA , et DMCII .



Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

ressources au service de la Charte (images des  
, Quickbird etc.) et contribuent ainsi à atténuer les

répercussions de telles catastrophes sur la vie des gens et la propriété

- ✓ Agence spatiale européenne (ESA)
- ✓ Centre national d'études spatiales (CNES)
- ✓ Agence spatiale canadienne (ASC)
- ✓ Indian Space Research Organisation (ISRO)
- ✓ National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)
- ✓ Argentina's Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE)
- ✓ Agence d'exploration aérospatiale japonaise (JAXA)

Dans la zone Méditerranéenne, 7 pays (Algérie, France, Grèce, Italie, Slovénie, Espagne et Turquie) ainsi que la Commission européenne (le Centre d'information et de Suivi . MIC de la DG ECHO) ont un Utilisateur National Autorisé.

### 3.4. COMMENT GERER LE RISQUE MAJEUR

Le cycle de gestion des catastrophes se fait en quatre étapes :

- ✓ Atténuation. Initiatives de long terme pour empêcher que les risques ne se transforment en catastrophes, ou pour en réduire les dégâts. Il s'agit, entre autres de mesures structurelles comme la création de barrages anti-inondations ou le renforcement de constructions, ou de mesures non-structurelles comme l'évaluation du risque et la planification de l'occupation des sols.
- ✓ Préparation. Planification préalable à la catastrophe, notamment l'élaboration de stratégies de communication, de systèmes d'alerte rapide, et constitution de stocks d'urgence et de bien de secours.
- ✓ Réponse. Mise en œuvre de plans d'urgence après une catastrophe. Notamment la mobilisation des services d'urgence, la coordination de la recherche et des secours, et cartographie de l'ampleur des dégâts.

ation d'une région, souvent à travers la  
tation des infrastructures, avant de se concentrer à  
niveau sur des mesures d'atténuation.

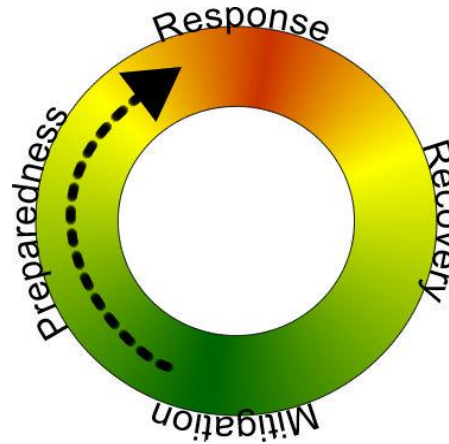


Figure 3.1 : Cycle de gestion des catastrophes

### 3.5. APPLICATIONS DE LA TELEDETECTION

Les applications de la Télédétection à la gestion des catastrophes sont nombreuses, partant de la modélisation du risque et l'analyse de la vulnérabilité, à l'alerte précoce et l'évaluation des dommages (voir Tableau 3.1).

## ns de la télédétection à la gestion des catastrophes

Type de catastrophe	Atténuation	Préparation	Réponse	Reconstruction
<b>Cyclones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modélisation du risque ;</li> <li>• analyse de la vulnérabilité.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alerte précoce ;</li> <li>• modélisation climatique à long terme.</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identification des voies d'évacuation ;</li> <li>• cartographie des crises ;</li> <li>• évaluation de l'impact</li> <li>• suivi des cyclones ;</li> <li>• prévisions des ondes de tempête.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluation des dommages; planification de l'occupation des sols.</li> </ul>
<b>Sécheresses</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modélisation du risque ;</li> <li>• analyse de la vulnérabilité ;</li> <li>• planification de la gestion des sols et de l'eau.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prévisions météorologiques ;</li> <li>• suivi de la végétation ;</li> <li>• cartographie des besoins en eau pour les cultures ;</li> <li>• alerte précoce.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suivi de la végétation ;</li> <li>• évaluation des dommages.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eclairer les décisions d'atténuation des effets de la sécheresse.</li> </ul>
<b>Séismes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluation du parc de logements ;</li> <li>• cartographie du risque.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesure de la déformation sous contrainte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Création des voies d'évacuation pour les recherches et les secours ;</li> <li>• évaluation des dommages ;</li> <li>• plans d'évacuation ;</li> <li>• cartographie de la déformation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluation des dommages ;</li> <li>• identification des sites à réhabiliter.</li> </ul>
<b>Incendies</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartographie des zones exposées au feu ;</li> <li>• surveillance de la matière combustible ;</li> <li>• modélisation du risque.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Détection du feu ;</li> <li>• prédiction de la propagation / direction du feu ;</li> <li>• alerte précoce.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordination des efforts de lutte contre l'incendie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluation des dommages.</li> </ul>
<b>Inondations</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartographie des zones exposées aux inondations ;</li> <li>• démarcation des plaines d'inondation ;</li> <li>• cartographie de l'occupation des sols.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Détection des inondations ;</li> <li>• alerte précoce ;</li> <li>• cartographie de la pluviométrie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartographie des inondations ;</li> <li>• plans d'évacuation ;</li> <li>• évaluation des dommages.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluation des dommages ;</li> <li>• planification de l'espace.</li> </ul>
<b>Glissements de terrain</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modélisation du risque ;</li> <li>• cartographie du risque ;</li> <li>• modèles numériques d'élévation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suivi de la pluviométrie et de la stabilité des versants.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartographie des zones touchées.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluation des dommages ;</li> <li>• planification de l'espace ;</li> <li>• proposition de pratiques de gestion.</li> </ul>
<b>Volcans</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modélisation du risque ;</li> <li>• cartographie du risque ;</li> <li>• modèles numériques d'élévation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suivi des émissions ;</li> <li>• alertes thermales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartographie des coulées de lave ;</li> <li>• plans d'évacuation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluation des dommages ;</li> <li>• planification spatiale.</li> </ul>

ou de plusieurs capteurs qui prennent des mesures en diverses longueurs d'onde. Plusieurs de ces capteurs sont utiles pour le suivi des catastrophes : les capteurs thermiques détectant les incendies actives, les capteurs infrarouges pouvant détecter les inondations, tandis que les capteurs micro-ondes (capables de percer les nuages et la fumée) peuvent servir à mesurer les déformations de la Terre avant et lors des séismes et des éruptions volcaniques (voir Tableau 3.2).

Tableau 3.2 : Applications des différentes longueurs d'onde à la gestion des catastrophes

<i>Longueur d'onde</i>	<i>Largeur de bande</i>	<i>Application</i>	<i>Exemple de capteurs</i>
<b>Visible</b>	0.4-0.7mm	Cartographie de la végétation	SPOT ; Landsat TM
		Evaluation du parc des logements	AVHRR ; MODIS ; IKONOS
		Densité de la population	IKONOS ; MODIS
		Modèle d'élévation numérique	ASTER ; PRISM
<b>Le proche infrarouge</b>	0.7-1.0mm	Cartographie de la végétation	SPOT ; Landsat TM ; AVHRR ; MODIS
		Cartographie des inondations	MODIS
<b>L'infrarouge moyen</b>	0.7-3.0mm	Vapeur d'eau	AIRS
<b>L'infrarouge thermique lointain</b>	3.0-14mm	Détection des feux actifs	MODIS
		Cartographie des zones brûlées	MODIS
		Points chauds	MODIS ; AVHRR
		Activité volcanique	Hyperion
<b>Le micro- onde (radar)</b>	0.1-100cm	Déformation du sol et mouvement du sol	Radarsat SAR ; PALSAR
		Pluviométrie	Meteosat ; Microwave Imager (monté sur TRMM)
		Débit et volume des rivières	AMSR-E
		Cartographie et prévisions des inondations	AMSR-E
		Vents de surface	Radar QuikScat
		Structure de la tempête en 3D	Radar de précipitations (monté sur TRMM)

particularités : son étendue (incendie), sa répartition (tsunami), sa rapidité (séisme), sa lenteur (inondation), sa prévisibilité (ouragan), son emplacement (accident industriel). L'information satellitaire s'adapte à ses particularités.

*Tableau 3.3 : Type d'information satellitaire*

<i>Image</i>	<i>Types d'information</i>
satellite d'archive	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cartographie de référence : accès routier, réseau hydrographique, topographie</li> <li>• information statistique par type de zones affectées : urbaine et habitat, agricole et forestière</li> </ul>
satellite programmée	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cartographie d'urgence</li> <li>• Etude d'impact</li> <li>• cartographie des dégâts</li> </ul>
Surveillance par satellite	<ul style="list-style-type: none"> <li>• suivi quotidien de l'évolution d'une catastrophe</li> <li>• modèle de prévision d'évolution</li> <li>• cartographie des dégâts multitudes</li> </ul>



*Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

## CHAPITRE IV

# L'OUTIL SATELLITAIRE

#### 4.1. HISTORIQUE DE L'OBSERVATION AERIEENNE ET SPATIALE

L'observation satellitaire n'est pas arrivée à ce qu'elle est maintenant si elle n'était pas passée par différents étapes que nous allons décrire ci-dessous. Comme dans toute aventure l'observation satellitaire a eu comme ancêtre l'observation aérienne par des ballons.

Le ballon a permis au photographe français, Gaspard-Félix Tournachon (dit Nadar), de réaliser au-dessus de Paris les premières photographies aériennes. Les ballons devinrent les premiers moyens de reconnaissance aérienne entre 1861 et 1865.

L'avion : Au début du XX<sup>e</sup> siècle a montré tous ses avantages en tant que plate-forme d'observation à usages civils ou militaire , spécialement aménagés en studio volant, équipés de chambres de prise de vue ou d'autres instruments, effectuent dans le monde entier des missions pour la cartographie, l'étude des forêts, l'urbanisme, l'espionnage, la surveillance de la pollution, la recherche archéologique ou pétrolière, etc.

La photographie aérienne fournit des documents d'excellente qualité, couvrant une faible surface au sol mais avec une résolution de quelques décimètres seulement. Cependant il s'agit là de missions ponctuelles, limitées dans le temps et l'espace, très coûteuses.

Le satellite artificiel apparut en 1957, possédant des propriétés (données répétées, sur de grandes étendues, sans contraintes imposées par les frontières politiques et faible coût comparée à la durée de la mission) qui en font une exceptionnelle plate-forme d'observation est devenue l'outil de référence pour observer la Terre.

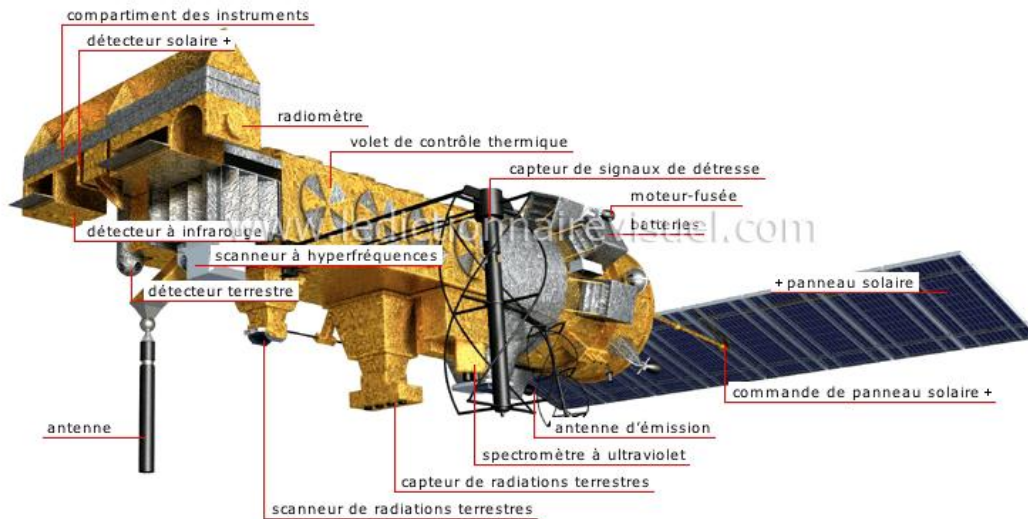


Figure 4.1 : satellite spot 5

Un satellite est constitué de deux sous-ensembles :

- ✓ la charge utile qui regroupe les instruments nécessaires pour remplir la mission : antennes et amplificateurs pour un satellite de télécommunications, instrument d'optique pour l'observation de la Terre, etc.
- ✓ la plate-forme, ou module de service, qui supporte la charge utile et qui lui fournit les ressources dont elle a besoin pour son fonctionnement (électricité...), maintient le satellite sur son orbite selon l'orientation demandée et assure la liaison avec les stations à Terre.

Les principales caractéristiques d'un satellite sont sa charge utile, sa masse, sa durée de vie opérationnelle, son orbite et sa plate-forme.



Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

ble du satellite chargé de mener à bien sa mission.

Elle varie en fonction du type de satellite :

- ✓ Transpondeurs pour un satellite de télécommunications ;
- ✓ Caméra ou radar pour un satellite d'observation ;
- ✓ Télescope pour un satellite d'observation astronomique ;

Les satellites les plus massifs sont les satellites de télédétection, en orbite basse, qui peuvent atteindre 20 tonnes.

Le satellite est positionné pour observer la Terre. Placé sur une trajectoire adaptée, il dispose d'un champ d'observation qui peut nous permettre de visualiser un hémisphère terrestre entier ; il peut également avec des instruments récents descendre à une résolution de quelques décimètres. Il est capable de photographier périodiquement à la même heure solaire une zone de la surface terrestre avec une régularité de métronome permettant de mettre en évidence rapidement les changements intervenus.

Dans l'étude de la Terre et de l'espace proche on trouve dans cette catégorie des satellites dont les missions portent sur la géodésie (niveau des océans Topex et poseidon), la géodynamique (étude de la tectonique des plaques), la modélisation du fonctionnement de la biosphère (devenue un enjeu vital dans le cadre de la théorie du réchauffement climatique).

Les satellites de télédétection observent la Terre, dans un but scientifique (température de la mer, manteau neigeux, sécheresse), économique (ressources naturelles, agriculture) ou militaire sous le nom de satellites-espion.

Le spectre d'observation est vaste, optique, radar, infrarouge, ultraviolet, écoute de signaux radioélectriques. La résolution atteint actuellement moins d'un mètre pour certaines gammes de fréquence. Celle-ci dépend de la technologie employée mais aussi de l'altitude du satellite. Une bonne résolution exige une orbite basse en général héliosynchrone utilisée par exemple par les satellites d'observation de la Terre de la famille SPOT.

L'orbite géostationnaire, fixe, est préférée pour la surveillance permanente en temps réel comme dans le cas du programme de veille météorologique mondiale et ses familles de satellite européen METEOSAT

Les satellites radar peuvent analyser, par des techniques interférométriques des variations de quelques millimètres de certaines structures. Ils sont utiles pour examiner les mouvements des plaques continentales, particulièrement avant ou après un séisme, ou les variations d'épaisseur de la banquise.

Ces satellites reposent sur la détection et la mesure par leur capteur du flux de rayonnement électromagnétique en provenance de la zone observée. On interprète ensuite les données en tenant compte des lois physiques suivantes :

Plus la longueur d'onde est courte, plus la température de l'objet est élevée (Formule de Planck : Énergie =  $6,626 \times 10^{-34} \times$  fréquence).

e, maison, surface d'eau ou masse d'air) émet ou  
entes longueurs d'onde et intensités selon son état

(composition chimique).

Pour assurer la complémentarité des mesures, les scientifiques utilisent plusieurs capteurs spécialisés dans une longueur d'onde particulière pour étudier un même phénomène terrestre.

Selon la passivité du système les capteurs actuels sont soit de type passif soit de type actif. Les capteurs actuels sont soit de type passif, où le signal reçu par le système optique est renvoyé sur des détecteurs qui le transforment en signal électrique (principe du scanner).

Le capteur actif est un radar : il émet un signal, dans le domaine des hyperfréquences, et enregistre la réponse renvoyée par les surfaces et les objets observés. Ce capteur permet de émettre et de recevoir un signal quelles que soient les conditions atmosphériques et les conditions de éclaircement.

Système actif : l'instrument embarqué à bord du satellite ERS émet un signal qui est rétrodiffusé par le milieu observé et détecté par l'antenne « A ». Système passif : l'instrument embarqué à bord du satellite SPOT reçoit le rayonnement solaire réfléchi par le milieu observé selon les bandes spectrales

Les capteurs utilisent différentes bandes spectrales

- selon leur mission.
- Selon le champ de observation
- Selon l'orbite

acé au-dessus de l'équateur et à la même vitesse  
me, à 36 000 km d'altitude, il peut observer un

hémisphère entier.

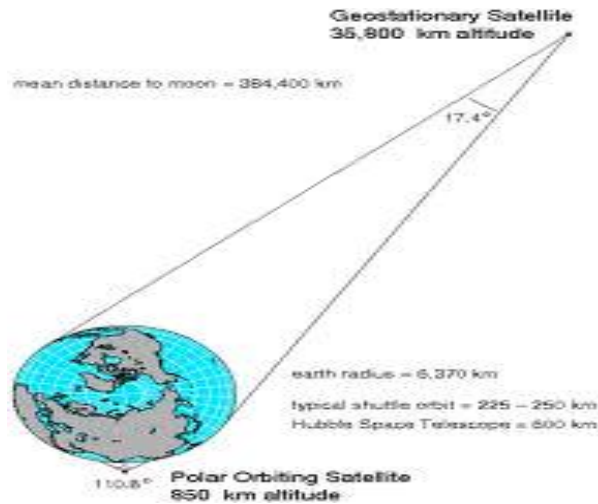


Figure 4.2 : un satellite géostationnaire observant la moitié de l'hémisphère

Un satellite orbital polaire fait le tour de la Terre avec une inclinaison proche-polaire, signifiant qu'il passe toujours exactement au-dessus de l'axe de rotation de la Terre. Le satellite passe l'équateur et chaque latitude au même moment solaire local chaque jour. L'orbite du satellite polaire est beaucoup plus basse qu'une orbite géostationnaire et voit ainsi une plus petite partie de la surface, mais avec un détail plus fin.

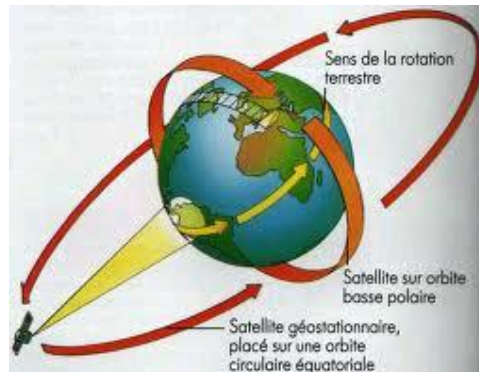


Figure 4.3 : satellite orbitale

aire et géostationnaire devraient être vus comme complémentaires. Chaque catégorie a des qualités et des défauts que l'autre n'a pas et un système d'observation idéal (une « constellation » de satellites) essaye de combiner les avantages de ces deux modes d'observation.

#### 4.3.1. AVANTAGES ET INCONVENIENTS D'UN SATELLITE GEOSTATIONNAIRE :

Le satellite est visible en permanence de tous les points d'une large zone (un tiers de la surface planétaire). Cela signifie un envoi de données fréquent (chaque minute au mieux), ce qui permet un bon suivi d'un événement se déroulant rapidement. Mais les régions polaires ne sont pas visibles et la résolution au sol est mauvaise.

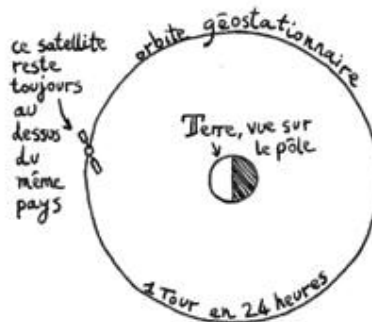


Figure 4.4 : schéma satellite géostationnaire

#### 4.3.2. AVANTAGES ET INCONVENIENTS D'UN SATELLITE EN ORBITE POLAIRE :

Il assure une couverture globale et une bonne résolution au sol. La synchronisation avec le Soleil produit une illumination constante pour les surfaces observées ainsi qu'une énergie maximale pour les instruments. Malgré cela, l'observation continue d'un point particulier est impossible, bien qu'un système de satellites multiple résolve le problème.

satellite d'observation de la terre :

Les satellites de la Terre sont des outils dédiés à l'étude et la surveillance de notre planète. C'est en fonction des objectifs du satellite, qu'un choix particulier d'orbite est effectué. Les satellites d'observation sont classés en deux grandes catégories.

Les satellites géostationnaires comme les satellites Météosat qui sont positionnés sur l'orbite géostationnaire à 36 000 km d'altitude. Ces satellites ont un recul suffisant pour observer à chaque instant le cinquième de la surface terrestre, par contre leur résolution spatiale est limitée puisqu'elle est de l'ordre du km. Leur immobilité apparente permet de retransmettre des images du lieu d'observation, toutes les 15 minutes.

Les satellites défilants comme SPOT, ENVISAT, JASON, ou NOAA évoluent sur des orbites dites "basses", de l'ordre de 800 km environ. Du fait de l'altitude peu élevée, ces satellites distinguent plus de détails de la surface terrestre. Le satellite Spot 5 est équipé de capteurs qui permettent d'accéder à une résolution spatiale de 5 m, voire 2,5 m après traitement des données, pour un champ d'observation global de 60 km.

Un satellite qui évolue à une altitude de 800 km, effectue un tour de la Terre en une centaine de minutes. Pendant ce temps la planète a effectué une rotation d'environ 25°, ce qui fait que le satellite ne repasse pas au-dessus du même point, d'où son caractère défilant.

UES SATELLITES :



Figure 4.5 : constellation de satellite

#### 4.4.1.1. ENVISAT

(ENVironment SATellite) est un satellite défilant dédié à la surveillance des ressources terrestres et chargé d'acquérir des images haute résolution de l'atmosphère, des terres et des glaces, dans une vaste gamme de bandes spectrales.

La mission ENVISAT a été conçue par l'Agence Spatiale Européenne (ESA). Les données produites par ENVISAT sont exploitées dans le cadre de la recherche scientifique sur la Terre et de la surveillance des changements environnementaux et climatiques.

Le lancement d'ENVISAT a été effectué le 01/03/2002 depuis la base de Kourou en Guyane, par une fusée Ariane 5. La mission devait se poursuivre pendant une durée de vie opérationnelle de 5 ans mais a été prolongée jusqu'en 2013.

is connu, en raison de la diffusion quotidienne de ses images au cours des bulletins météorologiques des différents journaux télévisés.

Météosat à l'initiative de la France, est une contribution de l'Europe au système global d'observation dédié à la météorologie et à la climatologie.

Le premier satellite Météosat fut lancé le 23 novembre 1977 et fonctionna jusqu'en 1979.

Météosat-2, lancé en 1981 prit la relève, et depuis, il n'y a eu aucune interruption du service Météosat dont la gestion est confiée à l'organisation européenne EUMETSAT depuis 1995.

Les satellites Météosat-1 à Météosat-7 font partie des premières générations de satellites Météosat.

A partir de Météosat-8, on fabrique des satellites MSG (Météosat Seconde Génération), principalement équipés d'un radiomètre à 12 canaux appelé SEVIRI.

Météosat tourne, à 100 tours par minute, autour de son axe principal, un radiomètre analyse la surface terrestre et convertit en images numérisés, transmises en temps réel, vers le Centre européen des opérations spatiales (ESOC), situé à Darmstadt en Allemagne. Depuis une altitude de 35 800 km, Meteosat-9, au-dessus de l'équateur à 0 ° E, juste à l'ouest de l'Afrique, scanne la Terre tous les quart d'heure (96 fois par jour).

Meteosat couvre l'Europe, l'Afrique, le Moyen-Orient, des parties orientales de l'Amérique du Sud et l'océan Atlantique ainsi qu'une partie occidentale de l'océan Indien.

pour l'équilibre de la planète, puisqu'il occupe 70 % de

la surface terrestre, son observation est devenue un enjeu environnemental.

Lancé le 20 juin 2008, le satellite JASON 2, sur la même orbite que ses prédécesseurs. Il répond à la demande des programmes internationaux d'étude et d'observation des océans et du climat à l'échelle de la planète. La mission OSTM (Océan surface topography Mission) permettra de fournir à la communauté scientifique des données de haute précision sur les courants océaniques et leurs variations ainsi que la mesure du niveau des mers.

D'une durée de 20 ans, cette mission est assurée par une série de satellites dont le premier est Jason 2, grâce à l'altimétrie radar, la hauteur des mers et les moindres variations des océans sont mesurées au centimètre près.

Jason 2, lancé le 20 juin 2008 par un lanceur Delta II depuis la base américaine de Vandenberg

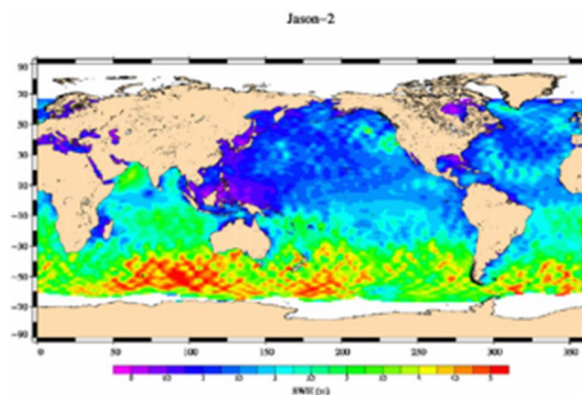


Figure 4.6 : Carte de la hauteur significative des vagues tracée à partir des données du 4 au 14 juillet 2008, du satellite Jason-2. crédits : CNES.

Jason est une famille de satellites d'altimétrie permettant de mesurer le relief des océans, ce sont les successeurs de TOPEX/Poséidon. Le satellite franco-américain

3 pour remplacer Jason-1, à une altitude de 1 336

cela lui permettra une couverture presque totale de

toutes les étendues océaniques libres de glaces.

Les mesures de ces satellites montrent que le niveau de la mer s'élève chaque année de 3,5 mm en moyenne alors qu'il ne s'élevait que de 1,7 mm en 1993-1994.

L'élévation cumulée en 20 ans est de 6 cm.

L'altimétrie océanique, c'est-à-dire la mesure du niveau de la mer depuis l'espace avec une précision extrême sur toute la surface du globe a été une véritable révolution.

La technique d'altimétrie est basée sur la mesure de la hauteur instantanée de la mer à l'aide d'un radar embarqué sur un satellite artificiel. L'onde radar (environ 13 GHz) émise par le satellite se réfléchit sur la surface de la mer et est renvoyée à bord. Le satellite mesure alors le temps aller-retour et analyse la forme d'onde reçue, permettant respectivement de déterminer la distance entre le satellite et la surface de la mer ainsi que la rugosité de la surface.

#### **4.4.1.4. SATELLITE NOAA**

Les satellites NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) sont des satellites météorologiques américains qui observent la Terre depuis une altitude de l'ordre de 820 à 855 km sur une orbite inclinée de 99° par rapport au plan équatorial. Ils appartiennent au dispositif d'observation mis en place par l'Organisation Météorologique Mondiale dont les missions sont, l'observation des phénomènes météorologiques, la cartographie de la structure thermique superficielle des océans, l'agro-météorologie, l'étude de l'évolution de l'environnement marin et côtier.

sur orbite en 1970, et depuis, 18 satellites NOAA

Ouragan Frances à l'approche de la Floride le 3 septembre 2004. crédit NASA, NOAA



Figure 4.7 : image d'ouragan

#### **4.4.1.5. SATELLITE GOCE**

Le satellite GOCE (Gravity Ocean Circulation Explorer) est le premier d'une série de satellites Earth Explorer, à être mis en orbite le 16 mars 2009 .

Les données de GOCE seront essentielles pour obtenir des mesures précises de la circulation océanique et du changement du niveau de la mer, tous deux touchés par les changements climatiques. Les données permettront de mieux comprendre les processus qui se produisent à l'intérieur de la Terre, liés à des volcans et des tremblements de terre.

Ce satellite d'une tonne emporte un gradimètre très sensible pour mesurer les variations spatiales du champ de gravité en trois dimensions.

Les données recueillies fournissent une haute résolution de la carte de la "géoïde" (la surface de référence de la planète) et des anomalies gravitationnelles. Cette carte permettra non seulement d'améliorer notre connaissance et notre compréhension de

utilisé pour fournir des données de référence pour  
n océanique.

Les missions Earth Explorer ont été conçues par l'ESA pour promouvoir la recherche sur l'atmosphère terrestre, la biosphère, l'hydrosphère, la cryosphère.

Deux autres missions Earth Explorer sont :

SMOS qui étudiera l'humidité des sols et la salinité des océans et CryoSat-2 qui mesurera l'épaisseur de la glace.

Des missions supplémentaires de Earth Explorer ont été conçues pour traiter des thèmes aussi spécifiques que l'étude de l'évolution du champ magnétique (Swarm) dont le lancement est prévu pour 2010 et ADM-Aeolus mesurera la dynamique atmosphérique dans les années 2011, et enquêtera sur le bilan radiatif de la Terre vers 2013.

#### **4.4.1.6. SATELLIE PICARD**

Picard est un satellite scientifique, piloté par le CNES, l'agence spatiale française. Ce satellite a été placé sur une orbite héliosynchrone le 15 juin 2010.

Il a pour mission d'observer le fonctionnement de notre Soleil et d'étudier son influence sur le climat de la Terre. Cette orbite de 725 km, permet aux instruments de voir en permanence le Soleil.

Cette mission complète un ensemble de missions spatiales solaires comme SOHO, SORCE, Solar B et STEREO.

La mission porte le nom du français du XVIIe siècle, Jean Picard, l'astronome qui a mesuré le diamètre du Soleil pour déterminer l'excentricité de l'orbite terrestre. La distance au Soleil et donc sa taille apparente, varie au cours de l'année et donc est fonction de l'excentricité de l'orbite terrestre.



Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

#### 4.4.1.7. PREMOS

(PREcision MOnitor Sensor), un ensemble de trois photomètres pour étudier la variabilité de l'ozone et observer les oscillations solaires (héliosismologie), SODISM (SOlar Diameter Imager and Surface Mapper), un télescope imageur associé à un CCD qui permet de mesurer le diamètre et la forme du soleil à quelques milli-arcsecondes près, et d'effectuer un sondage de l'intérieur solaire (héliosismologie).

Les satellites SPOT (Système Probatoire d'Observation de la Terre ou Satellite Pour l'Observation de la Terre) sont une série de satellites civils d'observation du sol terrestre.

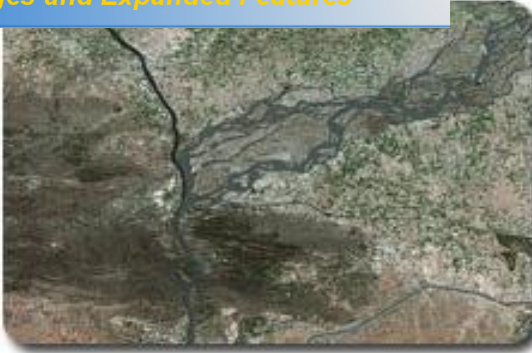
Spot Image est une société anonyme créée en 1982 par le CNES (Centre national d'études spatiales), l'IGN et l'industrie spatiale (Matra, Alcatel, SSC). Cette filiale de EADS Astrium est l'opérateur commercial des satellites d'observation de la Terre.

Spot Image travaille avec un réseau de plus de 30 stations de réception directe qui reçoivent directement les images acquises par les satellites SPOT.

La banque d'images de SPOT est riche de plus de 20 ans de couverture de la planète. Cette banque permet d'étudier facilement des phénomènes qui évoluent dans le temps et dans l'espace.

Spot-1, a été lancé le 22 février 1986 (Ariane 1), Spot-2, le 22 janvier 1990 (Ariane 40), Spot-3, le 26 septembre 1993 (Ariane 40), Spot-4, le 23 mars 1998 (Ariane 40, Vol 107), Spot-5, le 3 mai 2002 (Ariane 42P, Vol 151).

rivière Kaboul par source (Spot 5. Crédits : CNES 2010)



Confluent de l'Indus et la rivière Kaboul  
le 18 juin 2010,



Image de l'inondation de l'Indus et de la  
rivière Kaboul le 02 Aout 2010

Les satellites d'observations sont une des composantes majeures de la technologie spatiale. En effet, ils correspondent à un besoin très important pour beaucoup d'activités humaines : avoir une vision globale de la Terre. Avant l'ère spatiale, l'homme n'avait en effet jamais pu regarder l'ensemble d'un hémisphère d'un seul coup d'œil. Il a donc fallu la mise en orbite des premiers véhicules spatiaux pour faire reculer l'horizon accessible et montrer notre planète comme jamais nous ne l'avions vue auparavant. Aujourd'hui, le satellite d'observation est devenu indispensable aux scientifiques et aux industriels comme aux militaires. Il offre à chacun d'entre eux une multitude de raisons d'observer la Terre depuis l'espace.

#### 4.5. GESTION DU RISQUE ET CONNAISSANCES

La gestion du risque majeur est fondée sur la connaissance scientifique par l'observation des événements catastrophiques lors de leurs survenances. Gérer le risque se traduira par la compréhension de ces phénomènes afin de pouvoir réduire



**PDF Complete**  
Your complimentary use period has ended.  
Thank you for using PDF Complete.

[Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features](#)

qui souvent sont dramatique du à la négligence  
: sa méconnaissance.

Connaitre le risque se traduit par sa localisation spatiale et temporelle (cartographie)

#### 4.5.1. LA CARTOGRAPHIE

Le satellite d'observation peut couvrir instantanément de vastes superficies, même les plus inaccessibles par voie terrestre, et de pouvoir renouveler l'observation à la demande.

Les premiers demandeurs de cartes précises sont les O.N.G qui travaillent après le passage d'une catastrophe naturelle car beaucoup de pays dans le monde sont pauvres en informations géographiques.

Les cartes des pays du Tiers-monde sont souvent incomplètes et anciennes. Spot permet par ailleurs de dresser un bilan global des dégâts et de suivre l'évolution de la situation au jour le jour. Les satellites Spot ont notamment été très sollicités lors du Tsunami qui a touché l'Asie fin 2004 et en 2005, lors de la succession d'ouragans aux États-Unis. Dans les pays industrialisés, cette demande en cartes précises s'explique souvent par des études sur certaines réalisations publiques (routes, barrages, etc.). Les cartes en 3D obtenues grâce aux radars permettent aussi aux opérateurs téléphoniques de pouvoir mieux situer leurs antennes.

Enfin, les archéologues ont pu découvrir des anciens tombeaux en Égypte, cachés sur le sable, grâce à ces mêmes images radars qui pouvaient cartographier le relief en dessous du sable. Il faut noter aussi le développement des applications de

les satellites de GeoEye et l'utilisation qu'en fait



Figure 4.9 : représentation du satellite Spot en observation

Connaitre le risque ~~est~~ peut pouvoir projeter son évolution spatiale et temporelle

#### 4.5.2. LES RELEVES TOPOLOGIQUE ET MOUVEMENT DE TERRAIN

Les systèmes de géo positionnement peuvent jouer un rôle de prévention dans certaines catastrophes naturelles. En effet de nombreux systèmes sont développés ou sont en cours de développement sur Terre pour surveiller une faille active ou encore mesurer les déformations d'un volcan. Des applications en géophysiques sont elles aussi faites grâce aux GPS: la mesure de la tectonique des plaques, la mesure du géoïde, etc.

#### 4.5.3. MESURES DE LA TECTONIQUE DES PLAQUES

Pour mesurer la vitesse à laquelle les plaques terrestres avançaient, on faisait, avant ~~de~~ avoir le système GPS, des estimations à partir des roches situées près des

ce qui y a des bandes de roches aimantées vers le pôle Nord pendant une période à laquelle elles se sont solidifiées car le magnétisme terrestre change de sens de manière périodique.

Le système utilisant le GPS est relativement simple: à un endroit donné, on fixe une tige métallique solidement liée à la roche. À l'exacte verticale de celle-ci, on place l'antenne GPS exactement à la verticale du centre du repère, à une certaine hauteur. Grâce au système GPS, on calcule avec précision la position du repère dans l'espace. Un certain temps après, on recommence l'opération et on calcule ainsi la vitesse de déplacement.

Pour avoir la déformation dans une zone considérée, on mesure le déplacement d'un certain nombre de points répartis sur ladite zone. Grâce à cette technique, on a pu avoir des mesures extrêmement précises de la vitesse et de la direction des plaques terrestres ce qui a aidé les chercheurs à affiner leurs modèles.

Résultats obtenus grâce au procédé GPS: Pacifique: 10 cm/an vers le N-O Amérique du Sud: 1 cm/an vers le N Eurasie: 1 cm/an vers le E Nazca: 7 cm/an vers le E Afrique: 2 cm/an vers le N Philippines: 8 cm/an vers le O Antarctique: tourne sur elle-même Arabie: 3 cm/an vers le N-E Inde-Australie: 7 cm/an vers le N Coco: 5 cm/an vers le N-E Amérique du Nord : 1 cm/an Caraïbe : 1 cm/an vers le N-E

Prévenir le risque se traduit par sa surveillance évolutive

#### 4.5.4. LA SURVEILLANCE D'UNE FAILLE ACTIVE

Les séismes et les phénomènes liés à ceux-ci ont été la première cause de mortalité dans les catastrophes naturelles durant le siècle dernier. Les scientifiques ont énormément de difficultés à créer un modèle précis pour prévoir les tremblements de

un temps de étude suffisamment grand et subissent

s. Malgré tout, de nombreuses études sont menées

afin de découvrir les signes avant-coureurs de ces catastrophes et de pouvoir créer un système d'alerte efficace pour les populations.

Les américains furent les premiers à envisager l'application du système GPS à la géophysique. Principalement à cause du très grand risque de séisme majeur dans l'état de Californie. Dans cette région du monde, le coulisement de deux plaques tectoniques le long de la faille de « San Andréas » provoque régulièrement des séismes dévastateurs. En mesurant la position de points répartis de part et d'autre de la faille, et les mouvements de ces points au cours du temps, il est possible de cartographier celle-ci précisément. L'analyse de la déformation de la surface du sol dans la région de la faille donne des informations sur la profondeur de la fracture, la longueur des segments actifs, les zones où le risque de séisme est le plus important afin d'affiner les modèles des géologues.

Après un séisme, la mesure GPS donne accès au déplacement total du sol occasionné par celui-ci. Cette information est particulièrement utile pour la compréhension des mécanismes fondamentaux de la rupture sismique. Donnant ainsi la possibilité de mesurer la position de points GPS durant un séisme. En calculant la position du point à chaque mesure, on peut littéralement voire le point se déplacer pendant les quelques dizaines de secondes que dure le tremblement de Terre. Si ces points sont bien répartis, on peut également voire la rupture se propager le long de la faille. Là encore, toutes ces informations permettent d'analyser la propagation des ondes sismiques, et les mouvements de la surface qui en résultent. Ce type de réseau est maintenant mis en place autour d'un grand nombre de failles actives de par le monde : au Japon, en Indonésie, en Birmanie, ou encore



Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

0 millions de personnes dans le monde vivent dans

TOUTES LES CONNAISSANCE ACQUISES DOIVENT SERVIR A  
PREVENIR LES POPULATIONS ISOLEES D'UN RISQUE MAJEUR  
IMMINENT ET DE POUVOIR ANTICIPER LA GESTTION D'UNE CRISE

#### 4.5.5. LA PREVENTION DES RISQUES NATURELS

La possibilité de programmer certains satellites d'observation permet d'acquérir rapidement des images sur les zones touchées par une catastrophe. Grâce à ces informations, actualisables rapidement, il est possible de mettre à disposition des secours des informations récentes. Le satellite permet également de dresser un bilan global des dégâts et de suivre l'évolution de la situation au jour le jour. Les satellites Spot ont notamment été très sollicités lors du tsunami qui a touché l'Asie fin 2004 et en 2005 et lors de la succession d'ouragans aux États-Unis.

La télédétection -le nom donné à la science de l'acquisition de l'information sur la Terre grâce à l'utilisation d'instruments à distance tels que les satellites peut de par sa nature, contribuer à la gestion des catastrophes. Les satellites offrent des données précises, régulières et quasiment instantanées sur de vastes zones, n'importe où dans le monde. Quand une catastrophe se produit, la télédétection est souvent le seul moyen de voir ce qui se passe sur le terrain.

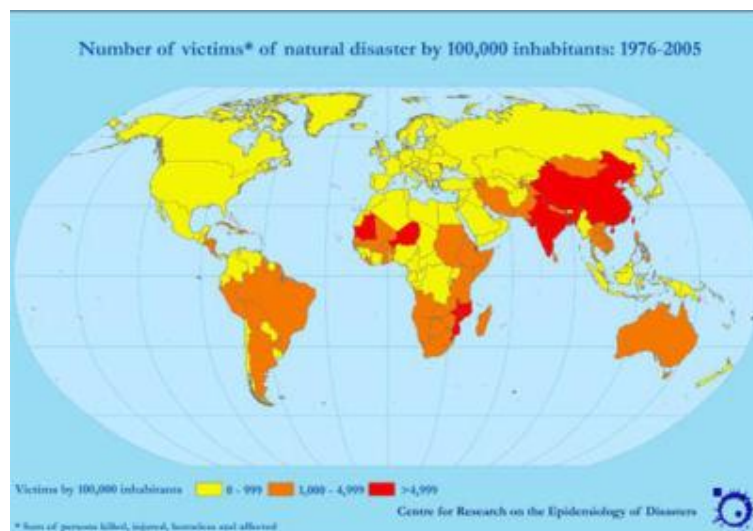


Figure 4.9.1 Nombre de victimes des catastrophes naturelles par 100.000 habitants entre 1976 et 2005. *Source* : EM-DAT

Lan (2008), les catastrophes naturelles ont touché 214 millions de personnes, faisant plus de 235.000 victimes, et coûtant plus de US\$ 190 milliards. [1]

Nous ne pouvons pas certes empêcher les événements naturels de se produire, mais nous pouvons gérer en vue de réduire les pertes en vies humaines. Cette gestion s'effectue dans un cycle en quatre étapes : atténuation, préparation, réponse et reconstruction.

nt contribuer à la surveillance des inondations, informer les réponses et guider les efforts de reconstruction.

Les satellites tels que le TRMM (Tropical rainfull measuring mission ) peuvent mesurer et établir la cartographie des précipitations, aidé à prévoir les fortes pluies et les inondations. Sentinel Asia, une agence composée de 51 organisations de 18 pays, fournit des données de télédétection par Internet sous la forme d'informations faciles à interpréter à la fois pour l'alerte rapide et l'évaluation des dégâts sur tout le continent asiatique.

L'agence utilise le système de surveillance et de mesure des cours d'eau de l'Observatoire des Inondations de Dartmouth (Dartmouth Flood Observatory ou DFO), fondé sur les données fournies par AMSR-E, pour établir la cartographie des risques d'inondation et prévenir les gestionnaires de catastrophes et les habitants des zones exposées aux inondations sur la probabilité de sortie des cours d'eau de leur lit.

La NASA utilise également les analyses du DFO sur les bassins hydrographiques dans le monde dans son sensorWeb inondation. Le rôle du sensorWeb est d'alerter automatiquement les gestionnaires de catastrophes et les organismes publics sur les menaces d'inondations imminents. Il détecte les anomalies sur les débits et les volumes des cours d'eau à partir de l'Atlas actif des grandes Inondations du DFO. Une telle détection suscite ensuite la contribution des satellites comme MODIS pour des données de haute résolution sur la zone en question.

Les sensorWebs sont tout aussi utiles pour d'autres types de catastrophes, notamment les volcans, les incendies et les tempêtes de poussière ; il leur faut simplement des données satellites différentes, en fonction des variables qui sont

ans, ainsi, se fonde sur MODIS et AVHRR pour  
e fondant sur les alertes thermiques. Il cherche les  
points chauds, différents de la région environnante (sans briller). Les alertes  
déclenchent alors des observations du capteur du satellite Hyperion de la NASA,  
hautement sensible aux infrarouges thermiques.

#### 4.6.2. CARTOGRAPHIER LES INCENDIES

Les alertes thermiques émises par MODIS alimentent également un capteur  
sensorWeb dédié aux incendies. Le Système de Réponse rapide de MODIS fournit  
quotidiennement des images presque en temps réel (quelques heures après la  
collecte des données). Ces images montrent les points chauds et provoquent des  
demandes adressées à d'autres satellites pour qu'ils collectent davantage  
d'information sur l'incendie en cours.

MODIS produit également des cartes mondiales du feu qui montrent les incendies au  
cours des dix derniers jours (voir Figure 2). Ce système de cartographie active des  
incendies est utilisé par une vaste gamme de programmes de surveillance des feux,  
dont « Sentinel Asia », l'Observatoire mondial des Incendies et le système régional de  
visualisation et de surveillance SERVIR qui couvre l'Amérique latine et les Caraïbes.

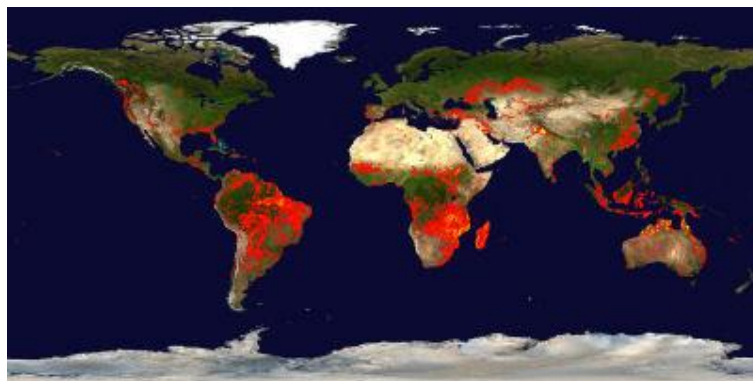


Figure 4.10 Carte mondiale des incendies produite par MODIS entre le 9 et le 18 août 2009

composantes essentielles du Système d'Information

avancée sur les Incendies(Advanced Fire Information System ou AFIS) sud-africain, qu'il aide à détecter les points chauds. Les données sont combinées avec l'information sur le vecteur vent pour calculer la trajectoire des incendies actifs. L'AFIS utilise cette information pour déclencher un système d'alerte automatique pour prévenir les populations au cas où un incendie évolue dans leur direction.

#### 4.6.3. ETUDE DES SEISMES

A l'heure actuelle, les séismes sont difficiles à prévoir. Mais la télédétection pourrait améliorer les connaissances sur la dynamique de la croûte terrestre grâce au Radar interférométrique. Cette technique combine au moins deux images radar séquentielles pour mesurer les mouvements du sol avec une grande précision, à l'échelle de quelques centimètres. Les instruments de l'InSaR, comme le PALSAR, sont déjà couramment utilisés après les séismes pour évaluer les dommages et l'étendue du mouvement et de la déformation du sol.

La télédétection montre toute son utilité dans la facilitation des secours d'urgence et l'évaluation des dommages après un séisme. L'imagerie de haute résolution captée à partir de plusieurs satellites peut ainsi aider les équipes de recherche et de secours à se déplacer dans les villes, et améliorer l'évaluation des pertes économiques.

L'Organisation mondiale de Surveillance planétaire pour la Réduction des Risques sismiques (WAPMERR) a recours à la télédétection pour améliorer la connaissance sur le parc de logements, par exemple le nombre et la hauteur des bâtiments. L'imagerie de haute résolution peut également contribuer à l'établissement de la



**PDF  
Complete**

*Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

es codes de la construction et les stratégies de

#### 4.6.4. LE SEISME DU SICHUAN

Au mois de mai 2008, un séisme de 7,9 sur l'échelle de Richter, le plus puissant tremblement de terre depuis 1976, a eu lieu dans la province chinoise du Sichuan. Il a fait plus 87.000 morts et touché environ 45 millions de personnes dans dix provinces. Environ 12,5 millions d'animaux sont morts et plus de 26 millions de constructions ont été endommagées (dont environ 5 millions entièrement effondrés). Les pertes économiques ont été estimées à US\$ 85 milliards.

L'ampleur de cette catastrophe, les fortes pluies, l'inaccessibilité de la région et le risque de répliques et de glissements de terrain ont gêné les efforts d'intervention rapide. Les données de télédétection se sont ainsi montrées indispensables dans cette crise.

Le Centre chinois de Préparation aux Catastrophes (National Disaster Reduction Center of China ou NDRCC) a pris les devants pour utiliser les données de télédétection pour appuyer les secours d'urgence. Dans la demi-heure suivant le séisme, le Centre avait produit la première carte des dégâts. Au cours des semaines qui ont suivi, le NDRCC a reçu et interprété plus de 1300 images filmées par 22 capteurs pour suivre et évaluer la zone sinistrée. Plusieurs organismes publics chinois et les experts en cartographie à travers le monde ont apporté leur appui à ce travail.



*Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

orientation des secouristes, à l'identification et à  
mentaires. Les glissements de terrain avaient créé

plus de 30 barrages naturels sur des cours d'eau, aggravant ainsi le risque  
d'inondation et de coulée de débris. Le barrage qui s'était formé à Tangjiashan avait  
retenu de l'eau menaçant plus de 1,3 millions de personnes. L'imagerie satellitaire  
avait contribué à la surveillance de ces barrages et aux efforts d'évacuation directs.

Les données rassemblées après le séisme ont également été utilisées pour des  
études à plus long terme visant à aider à mieux comprendre les cycles sismiques et  
l'évolution des failles. Ainsi, dans le cadre du Programme Dragon 2 financé par  
l'Agence spatiale européenne, une équipe sino-européenne a utilisé les données  
produites par l'InSAR pour évaluer la déformation et établir une cartographie du  
mouvement du sol à la suite du séisme [www.scidev.net](http://www.scidev.net)

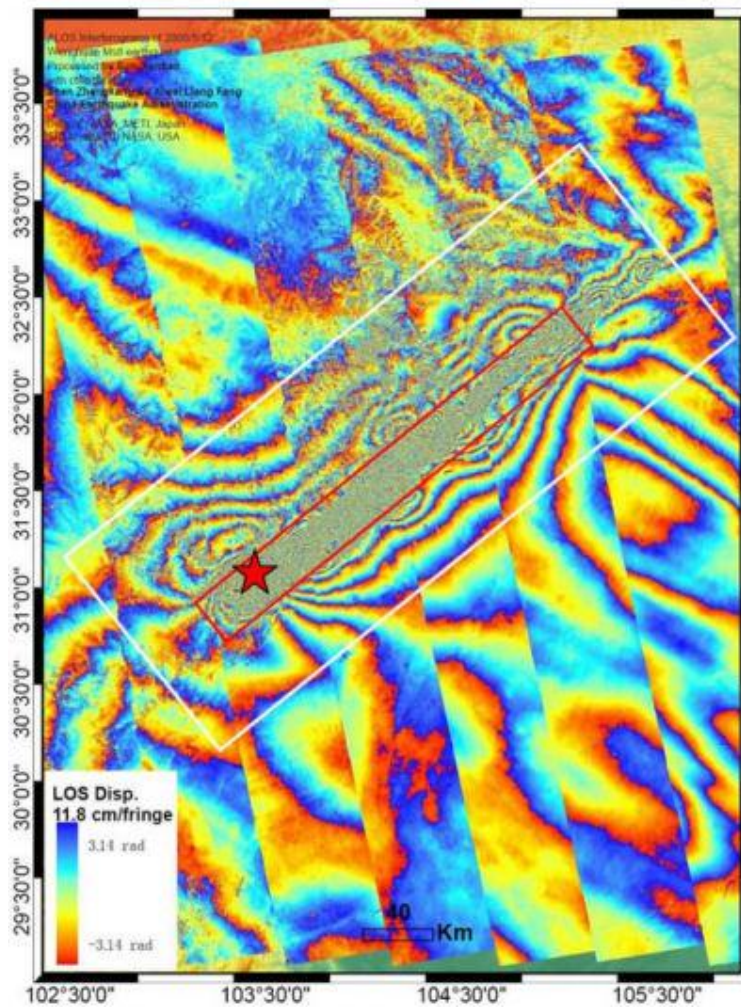


Figure 4.11 : Imagerie InSAR de la déformation du sol pendant et après le séisme de mai 2008 dans la province du Sichuan. Les courbes arc-en-ciel montrent le mouvement du sol pendant et après le séisme. *Source* : Jianbao Sun, IGCEA, Seismology and Geology, No. 3, 2008



*Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

## CHAPITRE V

### ANALYSE .CONCLUSION ET RECOMMANDATION

## ION ET RECOMMANDATION

Quand une catastrophe d'origine sismique, hydro climatique ou technologique se produit dans un territoire (communes, daïras, wilaya), elle se matérialise par une désorganisation du dit territoire ou le facteur humain devient le principal enjeu. Souvent la communauté cible, est prise de panique n'étant elle-même pas bien préparé ou informer sur la vulnérabilité du territoire, cette communauté devient un enjeu à risque.

La gestion de cette désorganisation engendré par les aléas naturels relève des services de l'état, si elle est contenu à l'échelle d'une commune, elle relèvera du président de l'assemblée populaire, à l'échelle de plusieurs commune elle relèvera du chef de daïra, si plusieurs daïra sont touchées elle relèvera du wali, si l'étendu de cette catastrophe touche une ou plusieurs willaya elle devient régionale et sa gestion relèverait directement du Ministère de l'intérieur et des différents secteurs concernés il sera fait appel dans cette situation au centre national d'aide à la décision (CNAD) qui sera chargé de traiter la situation et proposer des procédures pour aider les décideurs à prendre les décisions adéquates.

A ce titre il est important de mettre à profit l'organisation actuelle en vigueur en Algérie à savoir les PDAU et les POS. Ainsi, l'organisation d'un territoire se traduit par les aménagements d'un ensemble de parcelles de terrains en vue de leur construction, selon un plan directeur d'aménagement et d'urbanisme (PDAU) qui est établis par les services de l'état qui cible d'implanté une ou plusieurs zones urbaines à l'échelle d'une wilaya. Le plan d'occupation des sols (POS) vise quant à lui à donner la configuration d'une zone à l'échelle communale. Il est important d'avoir à



**PDF Complete**  
Your complimentary use period has ended.  
Thank you for using PDF Complete.  
[Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features](#)

géotechniques et de vulnérabilité d'un territoire aux

Une catastrophe naturelle ou technologique est la destruction des éléments urbanistiques d'une manière partielle ou totale qui surviennent à un temps donnée et s'étendent sur une surface d'un territoire ou s'est manifesté l'aléa naturel ou l'accident technologique. Le facteur endommagement déterminera la gravité de l'événement.

L'occupation du sol par les aménagements à fait que nous avons modifié au fil du temps le physionomie du territoire par l'implantation des maisons, des bâtiments, des industries et des équipements venant ainsi modifié la morphologie qui existait auparavant modifiant les trajectoires des écoulements par exemple de l'eau pour ce qui est du risque inondation et ce en occupant les lits mineur et majeur des cours d'eaux composant les réseaux hydrographiques.

L'aléa naturel fait partie du quotidien de l'être humain et devient un risque si les enjeux présents sur un territoire donné présentent des vulnérabilités face à cet aléa.

L'observation des phénomènes naturels par la communauté scientifique au moyen d'outils technologiques avérés, fait ressortir que le désastre proviendra de l'occupation des sols qui ne tiendra pas compte de la vulnérabilité d'une zone que l'on rendra constructible en sous évaluant les risques encourus et leur historicité et périodicité.

La gestion du risque commencera par la mise en place d'une prévention adéquate par type de risque. Quel que soit la vulnérabilité, le gestionnaire du risque doit garder à l'esprit qu'il y aura toujours un événement majeur exceptionnel qui paralysera le fonctionnement d'une société.

nous allons nous intéresser à deux aléas les plus  
e séisme et l'inondation. Ainsi on traitera du séisme  
de Zemmouri-Boumedres du 21 Mai 2003 et les inondations de Ghardaia 2008 et El  
Bayadh 2010. Pour ce qui est de notre travail il consiste en l'usage de l'imagerie  
satellitaire qui devient de nos jours indispensable dans la gestion des risques.  
L'usage d'images événementielles relatives à une crise quelconque permet une  
cartographie rapide, cartographie d'urgence et ou cartographie de crise mise à la  
disposition de l'état Algérien en cas de survenance d'une catastrophe dans le cadre  
de la charte Espace et catastrophe. Une fois la charte déclenchée c'est l'A.S.AL  
(Agence Spatiale Algérienne) et ou la DGPC (Direction Générale de la Protection  
Civile) qui reçoivent les images satellites sous forme vecteur (voire charte espace et  
catastrophe) pour permettre au décideur de répondre efficacement à la situation de  
crise et pour élaborer des plans tactiques d'intervention de sauvetage et de secours.  
Les événements catastrophiques vécus par l'Algérie ces dix dernières années fait  
ressortir la nécessité de recourir à l'utilisation des SIG (système d'information  
Géographique) pour la gestion du risque majeur.  
Le séisme de Boumerdes du 21 Mai 2003 a plongé les autorités locale dans  
l'incertitude la plus totale tant l'événement était fort en intensité et sa répartition par  
l'endommagement des objets urbanistiques sur tous l'étendus de la wilaya, il s'avéra  
alors utile de disposer d'images satellitaires relative à la crise.  
La première utilisation de l'image satellite à haute résolution a été utilisée pour la  
première fois en Algérie durant le séisme de Boumerdes. Elle a été d'une grande  
utilité puisqu'elle a permis à la protection civile d'évaluer les zones affectées par le  
séisme qui se traduit par une évaluation du bâti endommagé sur toute l'étendue  
du territoire afin d'établir leur plan tactique et surtout de déployer des moyens

te crise. Dans pareils situations quand les centres  
mais sont hors d'usage, la communication devient  
quasiment difficile voire impossible durant les premières heures de la catastrophe.  
Les informations visuelles, pratiques habituels de collecte d'information par les  
différents intervenant des services de l'état, déployés en urgence en sillonnant le  
territoire de la wilaya pour évaluer le degré de gravité de l'événement ne peut être  
efficacement effectué vus la défaillance du réseau de communication téléphonique. Il  
ne nous reste à ce moment-là que l'imagerie satellitaire pour palier à cette  
défaillance et permettre d'avoir un état des lieux dans des délais assez rapides.  
Cette imagerie haute résolution permet aussi de rendre compte de l'étendue et de  
l'ampleur des dégâts avant même de se rendre sur les lieux.

Quand une catastrophe se produit il devient primordiale de localiser et d'évaluer les  
dégâts sur l'étendus du territoire afin de définir le degré de gravité et déployer les  
moyens en conséquence, l'information doit être fidèlement retransmise afin de  
permettre aux différents intervenant de l'état de gérer la crise et d'engager les  
moyens humains et matériels proportionnel au degré de gravité de la catastrophe.

Le cheminement des moyens humains et matériels par voie terrestre, ou voie  
aérienne doit pouvoir être rapidement positionné sur les postes avancés décidé par  
le poste de commandement mobile responsable du module sauvetage et secours;  
pour se faire on doit s'assurer que les voies de communication terrestres sont  
intactes et non obstruées par des décombres ou ayant elle-même subit des  
endommagements qui les rendent impraticable. La méthode largement utilisée et  
celle de la reconnaissance sur le terrain par les services de sécurité et en dressant  
un inventaire du réseaux routier resté intact donc praticable par reconnaissance  
aérienne.

ohe) est un travail d'équipe, plusieurs intervenants dans des modules du plan ORSEC et doivent être

au même niveau d'information; des renforts de plusieurs wilaya peuvent être envoyé pour gérer les différentes étapes qui consisterai donc:

- ✓ Recensement des victimes :
- ✓ Recensement des sans abris
- ✓ Organisation des campements ou abris provisoire
- ✓ Organisation de point de distribution de vivre et d'eau
- ✓ Organisation de la vie dans ces campements
- ✓ Implantation d'un poste médical avancé et point de distribution de médicament
- ✓ Appuis psychologique :

Pour que les intervenants puissent être au même niveau d'information, une image satellite est élaborée pour synthétiser la zone sinistrée afin de pouvoir communiquer.

Une superposition de la carte d'occupation du sol de la zone sinistré avec la cartographie de crise pourra faire ressortir des informations utiles.

### 5.1. SEISME DE BOUMERDESS

La carte évènementiel ou carte d'urgence envoyer par SERTIT à la DGPC pourrait très bien schématiser ou synthétiser un territoire pour optimiser notre capacité de réponse en localisant les zones à haut risques et en délimitant les zones de refuge où seraient conduits les sinistrés du séisme sur la base de ces cartes évènementielle.

Lors du séisme de Zemmouri dans la wilaya de Boumerdes deux images ont été prise (le 22 Avril 2002) avant le séisme du 21 Mai 2003 et après le séisme le (23 Mai 2003). Ces deux images ont fait l'objet de traitement et d'analyse par Messlem and Yamazaki (2011). On note sur les deux photos les changements dans la structure

ville sur laquelle a été fait un zoom. On note ont touchés certaines unités urbanistiques. On remarque que certains immeubles se sont littéralement effondrés. Les zones blanchâtres qui se trouvent à côté de certains immeubles représentent les gravats générés par la destruction. L'examen de l'image nous donne déjà un aperçu sur l'étendue des dégâts avant même de se rendre sur les lieux. Ce type d'images est très utile dans la gestion des risques majeurs comme le séisme à condition que les images qui seront utilisées soient prise et mise à disposition dans des délais très courts. La prise d'images peut être ramené à quelques heures voir même moins que cela en déclenchant assez rapidement la charte, ou faire appel à l'agence spatiale algérienne pour l'acquisition d'images haute résolution sur la zone affectée par le séisme. On peut aussi étendre le même raisonnement pour les inondations ou les feux de forêts ou autres catastrophes naturelles.

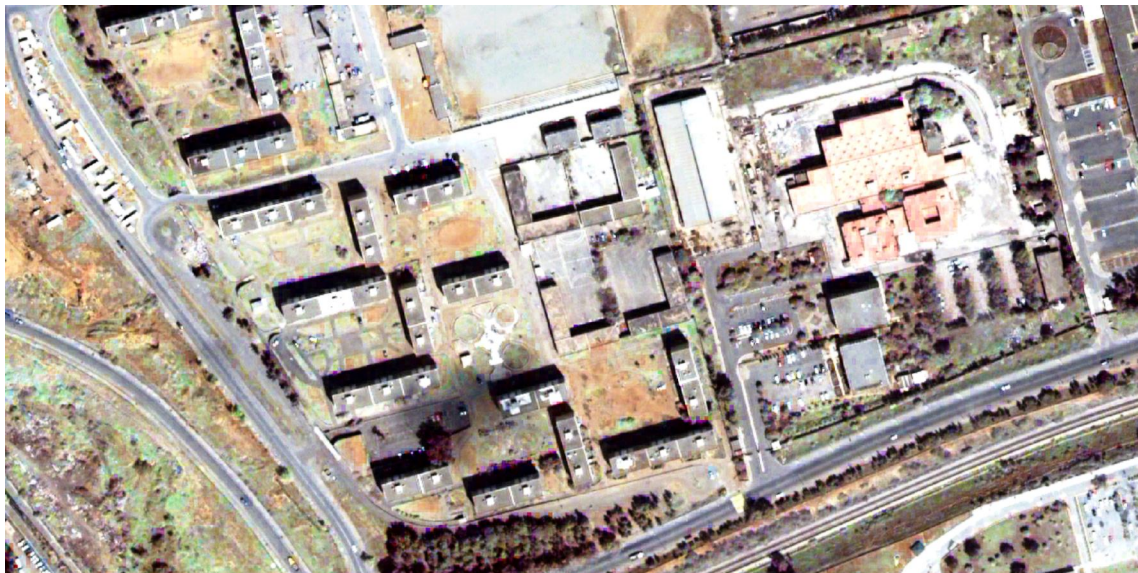


FIGURE 5.1 IMAGE OU EST REPRESENTE DES OBJETS URBANISTIQUE TYPE BATIMENT PRISE AVANT LE SEISME DE BOUMERDESS



Figure 5..2 image d'après à été prise la figure 5.1 (source sertit)

Les gestionnaires du risque majeur peuvent ainsi prendre les décisions qu'il faut pour mieux gérer la situation. L'outil satellitaire sert ainsi, un moyen d'avoir un maximum d'informations sur une étendue très importante en un temps très court ce qui par le passé devait prendre des jours entiers de travail de terrain et même quand on avait recours aux moyens hélicoptérés il était difficile de prendre des images de haute résolution et exploitables sous différents supports de traitement d'images. Nous pourrions positionner le poste médicale avancé dans une zone accessible, hors de tout danger dans un périmètre sécurisé.

Nous pourrions élaborer une trajectoire rapide et sécurisé pour l'évacuation des victimes et pour l'acheminement du matériel, vivre, eau, etc. Le choix d'un site pour les sans-abris afin d'installé les campements Installation de point d'eau ou de distribution d'eau et de nourriture. Installation d'un point de distribution des aides humanitaire. Cette carte sera pour le gestionnaire du risque un outil d'aide à la décision ou seront représenté les zones sinistrées, les zones dégagées, les zones fouillées, les zones non encore fouillées, les zones à dégager avec engin etc .



Figure 5.3 du 23 Mai 2003 représentant une zone urbaine de la wilaya de boumerdess après séisme (source sertit)

L'image produite par le satellite nous permet de visionner une zone urbaine de quelque hectare on quelque minute et zoomer sur une partie de l'image pour chercher des détails de changement on compare l'image avant la crise et l'image après crise.

La bonne résolution qui va du 0.60 mètre du satellite quickbird nous permet d'identifier des contours d'immeubles ou des changements de textures ou simplement un jeu d'ombre qui sont des indicateurs de changement et permettent rapidement de déduire de l'image des possibles dégâts.

On comparant les images des figures 5.2 et 5.3 on constate que des objets urbanistiques ont subi un changement de texture ou un changement dans leur contour. Une texture blanchâtre prend naissance à côté d'un plot d'immeuble et qui ne peut se traduire que par des gravats, résultat d'un effondrement d'un bâtiment, que nous confirmons par la absence d'ombre en comparaisons de l'immeuble en juxtaposition, un inventaire rapide nous donne quatre (04) immeubles avec

es. Ceci nous conduit directement à proposer avec présence de brigade sauvetage canine.

D'autres formes à géométrie carré qui ne sont autre que des véhicules provenant d'une route à double voie qui conduira tout interprète d'urgence de s'interroger sur une partie du réseau routier qui semble être bloquer par des gravats d'un des immeubles inventorié détruit, d'autre part la mobilité urbaine semble réduite vue l'embouteillage représenté sur la double voie et nous incite à aller vérifier sur l'urgence en parcourant toute la voirie (déploiement d'engins de remblaiement pour dégager l'accès) la détection de l'effondrement probable d'un pont ou toutes rupture dans ce réseaux routier est possible en parcourant l'image satellitaire juste en se basant sur l'homogénéité de la texture ou de la forme ,une simple décoloration ou changement de forme ne peut se traduire que par une conclusion de non fonctionnalité de ce dernier ( pont ou route)



FIGURE 5.4 : IMAGE DE LA WILAYA DE BOUMERDESS

Ce type d'image permet facilement de dresser un inventaire des bâtiments en l'opposant à la carte d'occupation du sol (POS) qui va nous aider à la localisation des différentes zones d'habitations ( résidentiel, individuelle, bâtiment etc ) de plus nous pouvons identifier les bâtiments stratégiques (wilaya, daïra, apc, sureté



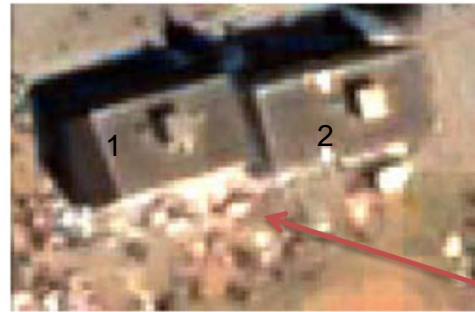
*Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

hospitaux, centre de santé, aéroport, gare etc ). Elle  
réseau routier ouvert (praticable) ou réseau routier  
détérioré, elle peut aussi nous permettre de voir les ponts et enfin nous aider dans  
le choix d'un site d'installation des campements ou site de refuge qui servira à mettre  
les personnes sinistrées à l'abri.



(a)



(b)



(c)

Figure 5.5 Seisme de boumerdess (source article Messlem )

L'image 5.5 a et 5.5 b de la figure 5.5 de l'article Messlem and Yamazaki (2011), montre en comparant ces deux images une prise avant séisme de Boumerdes et l'autre après crise qui est possible voire certain de pouvoir identifier des immeubles ayant subis des dégradations comme le montre l'image (a) que la barre d'immeuble

À l'aide d'une autre image (b) nous constatons un changement de texture et de couleur. La raison de ce changement est que la texture a changé et

que ce changement provient des gravats

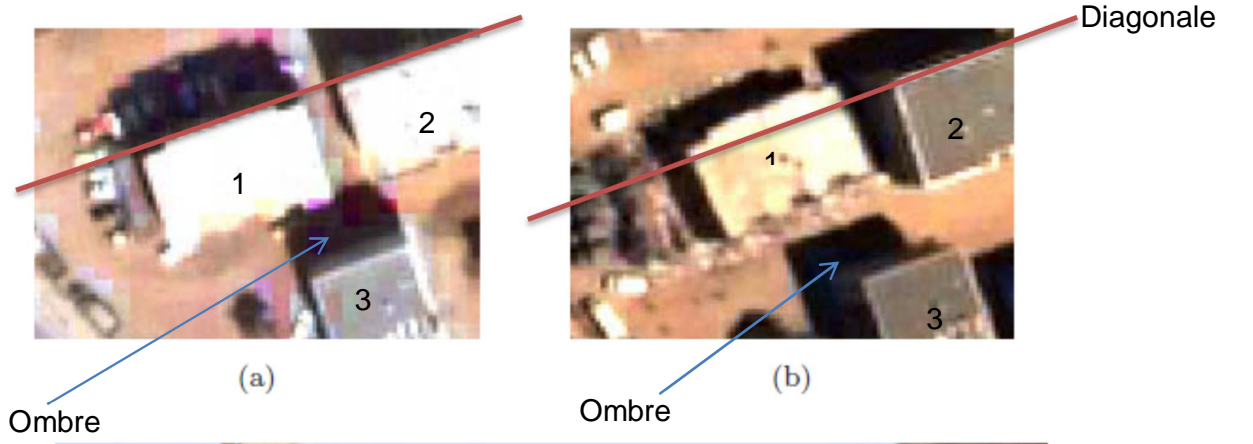


Figure 5.6 Séisme de boumerdess (source article Messlem )

La figure 5.6 (a) montre la bâtisse 1 et la bâtisse 2 alignées par rapport à une diagonale tracée sur une image quickbird (source messlem ) prise avant le séisme de



**PDF Complete**  
Your complimentary use period has ended.  
Thank you for using PDF Complete.

[Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Figure 5.6 (b) nous observons que la bâtisse 1 se est par rapport à sa verticale durant les secousses et que les structures ont été touchées, le contour et la texture ont changé par la présence de gravat. La figure 5.6 (c) le confirme par la photo prise sur le terrain (Messlem and Yamazaki 2011). Nous observons une projection d'ombre de la bâtisse 3 sur la figure 5.6 b qui a diminué par rapport à la projection de l'ombre de la bâtisse 3 sur la figure 5.6 a, ce qui se traduit aussi par la possibilité que cette bâtisse a subi des dégâts mais le contour et la texture sont restés inchangés ce qui ne nous permet pas d'affirmer le endommagement de cette bâtisse.



Figure 5.7 Seisme de boumerdess (source article Messlem )

La figure 5.7 montre clairement que la bâtisse 1 a une ombre projeté de l'immeuble dans l'image (a) prise avant séisme mais que sur l'image (b) prise après séisme la projection de l'ombre de l'immeuble a diminué, ce qui nous amène à conclure que l'immeuble a changé de position par rapport à sa verticale et cela ne peut que s'expliquer à

ions ou sa structure. Sur le site une photo de cette  
isaillements.

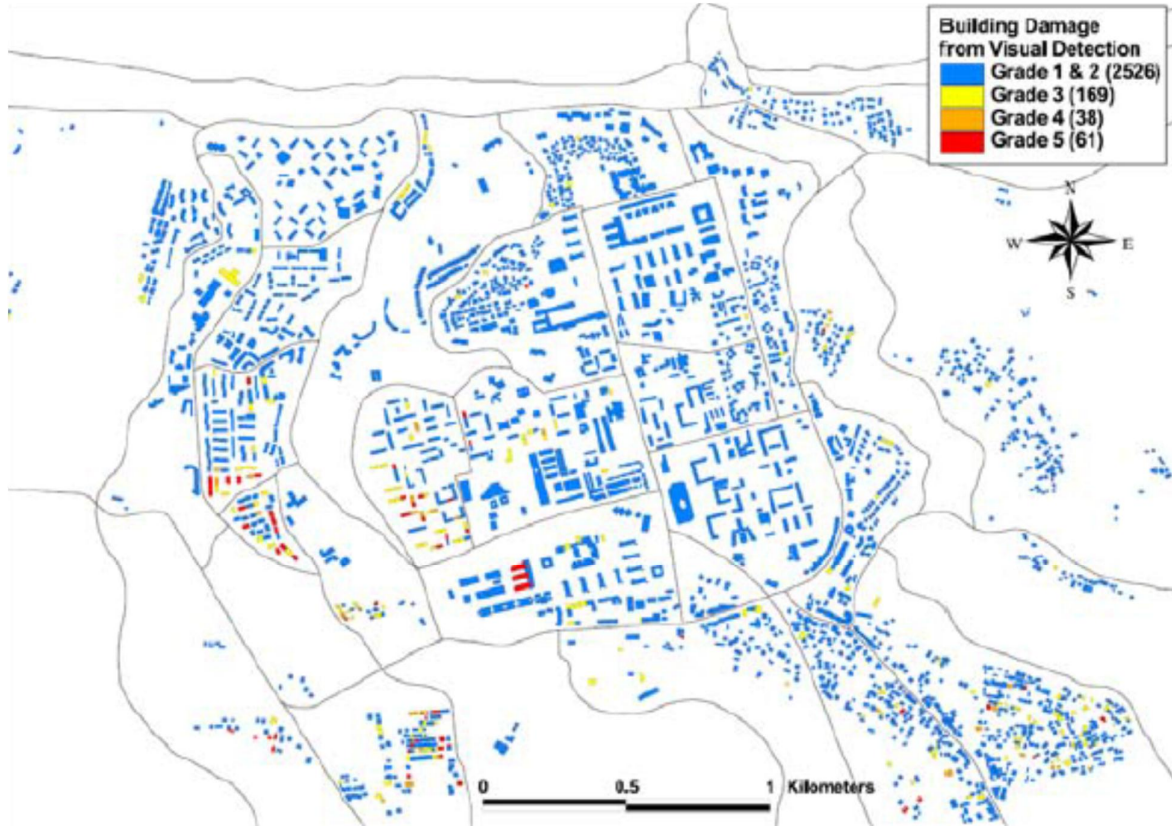


Figure 5.7.1 Seisme de boumerdess (source article Messlem )

Messlem and Yamazaki (2011) ont utilisés l'imagerie satellitaire quickbird obtenus lors du séisme de Boumerdess est ont recensés sur 2700 batisses existantes, qu'ont classés par couleur sur une carte d'occupation du sol en fonction de leur endommagement et ont donné la couleur rouge pour les batisses efondrées ou qui ont subis des dégats dans les structure et qui fait de elles des batisses à détruire. Ainsi, on peut se rendre compte de l'importance de l'imagerie satellitaire dans la gestion de catastrophe induite par la survenance d'un séisme. Il nous est possible de connaitre à partir d'une image les différents dégâts occasionnés avant même de

car cela est fonction des délais d'obtention des  
de la compétence des personnels en charge de

la reconnaissance sur images des dégâts à reconnaître.

## 5.2. INONDATION GHARDAIA

Le deuxième cas de crise qui peut être suivi par un recours à l'imagerie satellitaire est l'inondation. Dans le cas des inondations cet outil grâce à des images hautes résolution collectées et stockées peut permettre de suivre l'évolution des eaux d'inondation et de délimiter leur extension spatiale et l'étendue des zones urbaines et non urbaines affectées par les eaux.



Figure 5 .2.C carte de localisation de Ghardaïa (source sertit)



Figure 5.2.B : image de la wilaya de Ghardaïa retraçant oued Mzab (source sertit)



FIGURE 5.2.A IMAGE DE LOCALISATION DES COMMUNES DE LA WILAYA DE GHARDAÏA TOUCHE PAR L'INONDATION (SOURCE SERTIT)

La figure 5.2.A permet comme le montre l'image satellitaire de distinguer différentes zones à savoir, la végétation coloré en vert et la zone sinueuse du lit mineur de l'oued Mzab en couleur bleu foncé avec un champs d'inondation en couleur bleu ciel et qui nous permet de comprendre que les communes de Ghardaïa, Melika, Beni Isguen, El Ateuf et Bounoura ont toutes été affectées par l'inondation en comparaison avec les figures 5.2.B et 5.2.C prise avant l'inondation.

es bâtiments stratégiques touchés par le champ



FIGURE 5.8 : IMAGE SPOT DE 2,5 M DE RESOLUTION



FIGURE 5.9 : IMAGE QUICKBIRD PRISE APRES INONDATION DE LA WILAYA DE GHARDAIA

Cette image quickbird d'une résolution de 0.60 m (figure 5.9) nous permet d'aller dans un meilleur détail sur une zone de la commune de Melika où on constate des maisons individuelles inondées ainsi qu'un bâtiment important de couleur blanche qui ne peut, vu sa grandeur, qu'être un bâtiment stratégique, inondées ainsi que les voiries qui donne de suite un aperçu sur la mobilité à l'intérieur de ce périmètre qui devient réduite au vu du champ d'inondation représenté en pointillés bleus.

de l'aéroport :

AEROPORT

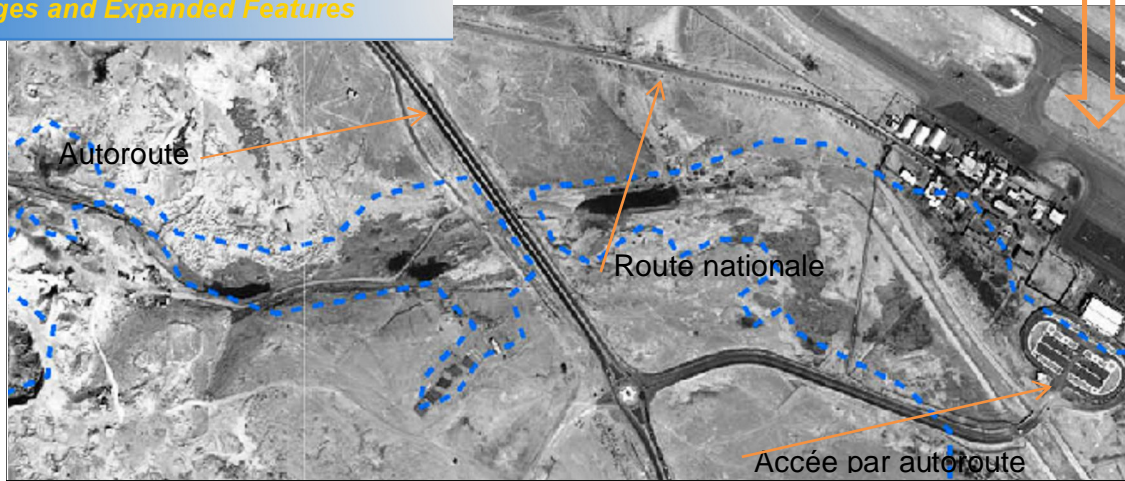


Figure (h) image quickbird inondation de Ghardaïa zone proche de l'aéroport (source sertit)

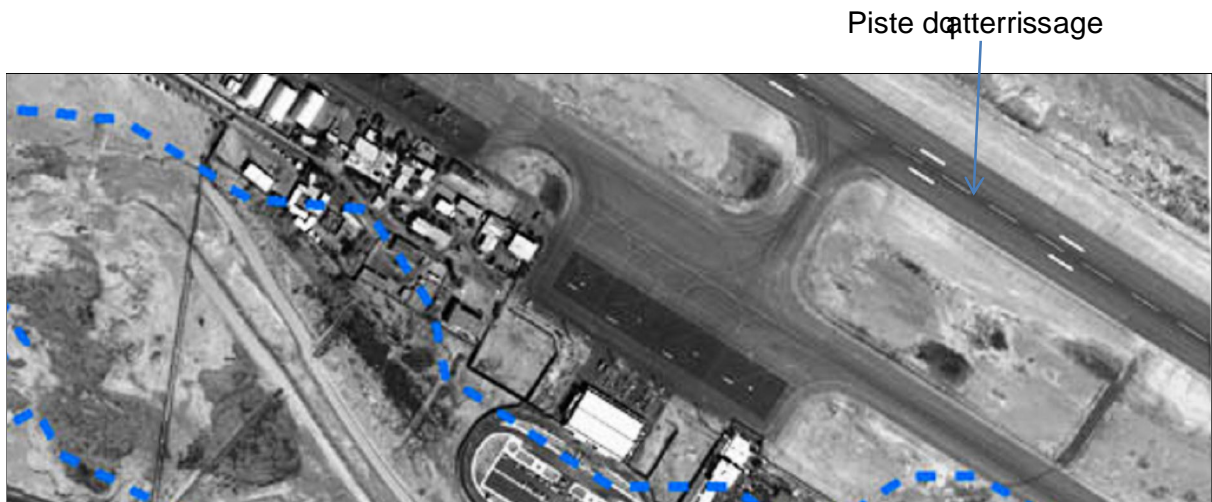


Figure (i) zoom de la figure (h) image quickbird inondation Ghardaïa zone proche de l'aéroport

L'image satellitaire quickbird représenté par les deux figures (i) et (h) apporte à son utilisateur l'outil nécessaire dans les prises de décision et permet de passer à une vue globale d'une zone affecté par l'inondation et suivre par des zooms sur image les différentes zones immergées.

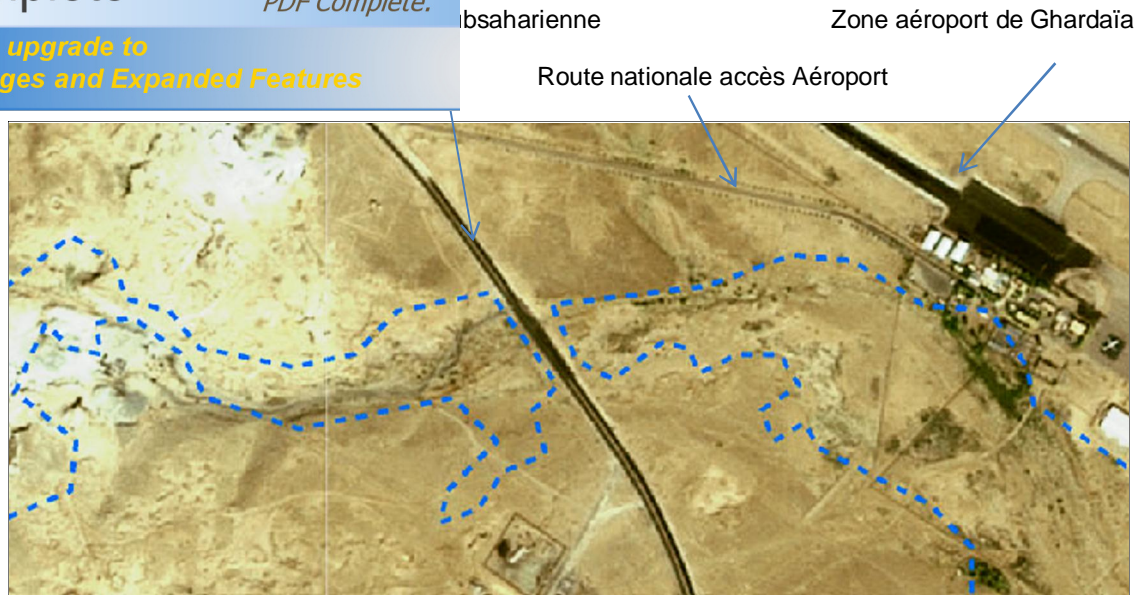


Figure (j) image Spot inondation Ghardaïa Zone proche aéroport (source sertit )



Figure (k) zoom de la figure (j) image spot inondation Ghardaïa zone proche de l'aéroport

Les images satellites tel que représenté dans les figures h et j proviennent du satellite quickbird et les figures j et k proviennent du satellite spot permettent de repérer des traces de crue (voire pointillés en bleue), la limite du champ d'inondation

oued m<sup>z</sup>ab de son lit mineur touchant ainsi des  
c.

L'examen de cette image vecteur sur le logiciel Map info nous permet de zoomer sur les zones que nous voulons détaillées et voire comme le montre l'image de la figure j l'autoroute du sud reliant Ghardaïa ou autre wilaya limitrophe, passant par l'aéroport. Nous remarquons de suite que l'autoroute a été inondées est que peut-être son accès doit être fermé, dans notre cas elle reste praticable vus qu'elle est en surélévation par rapport au niveau d'eau atteint d'où des pointillés en bleue délimitant le champ d'inondation

Sur la figure (e) on constate que l'aéroport a été inondé partiellement seule le parking et un terrain nu ont été touché mais l'aéroport reste fonctionnelle si besoin est de recevoir des aides, matériels ou transport de secouristes etc. la route nationale est bien dégagé et les pistes d'atterrissage reste sec, il nous reste a vérifié la tour de contrôle dans d'autre image à haute résolution tel que quickbird (voire figure e).



Figure (e) zoom dans la figure (i) Image inondation Ghardaïa zone aéroport

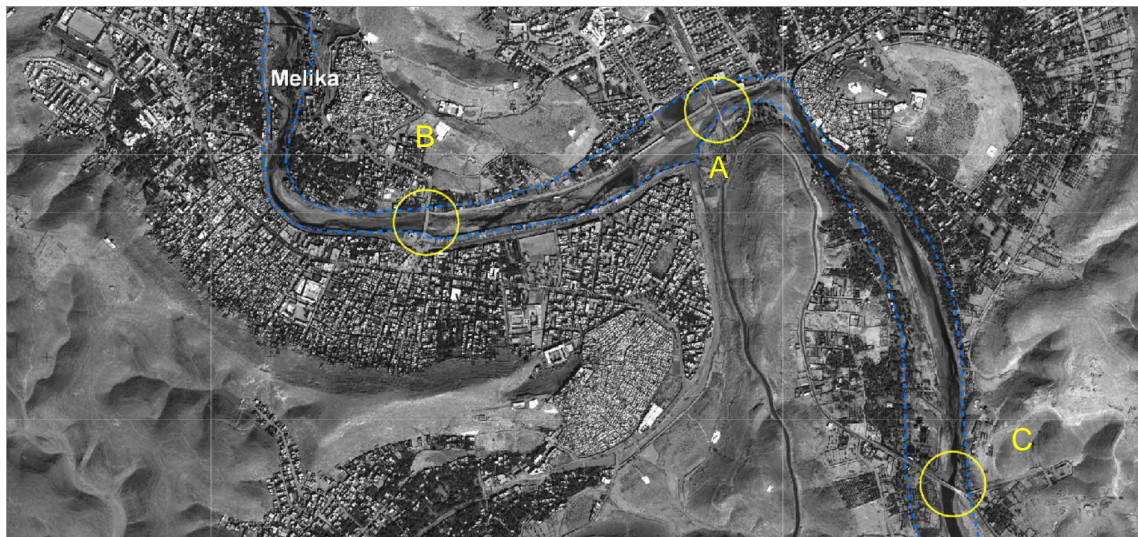


Figure 5.2.1 Portion d'image sélectionnée de l'image satellite de la zone n°12 inondation Ghardaïa

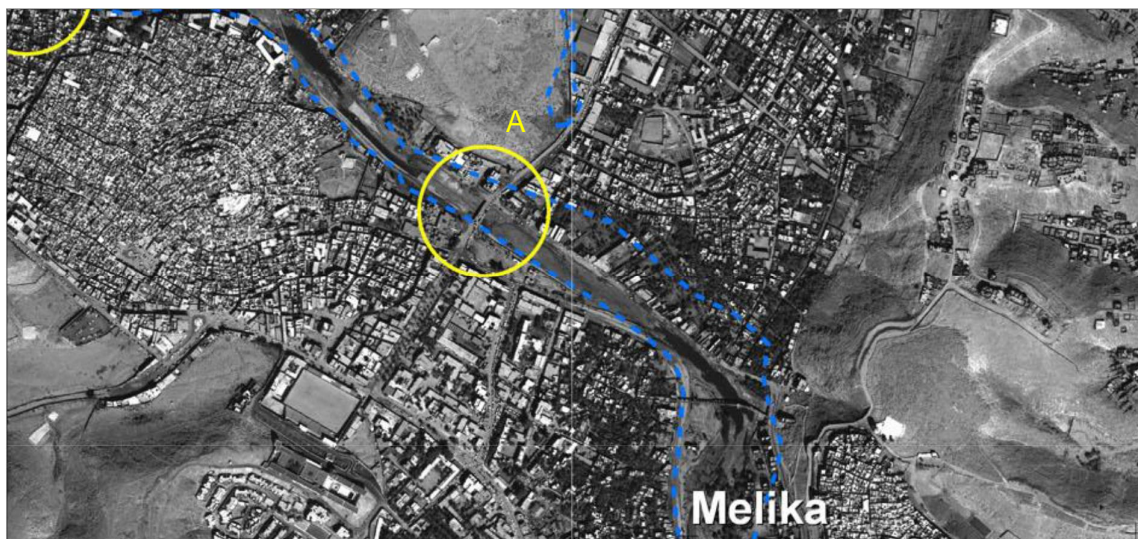


Figure 5.2.2 zoom d'une zone de la figure 5.2.1 inondation Ghardaïa (source sertit )

La figure 5.2.2 obtenus après un zoom sur la figure 5.2.1 nous permettant ainsi de détaillé le pont A qui ne semble pas avoir un changement dans la texture (couleur uniforme) un autre zoom obtenus dans la figure 5.2.2 est représenté par la figure

si le pont est bien en place et qu'il n'a pas été  
ons d'une part et d'autre part continuer à voir sur  
cette même figure les contours du pont et surtout essayer de détecter des  
changements de texture qui sont pour nous un indicateur de dégât



Figure 5.2.3 zoom d'une zone dans la figure 5.2.1 inondation Ghardaïa (source sertit)

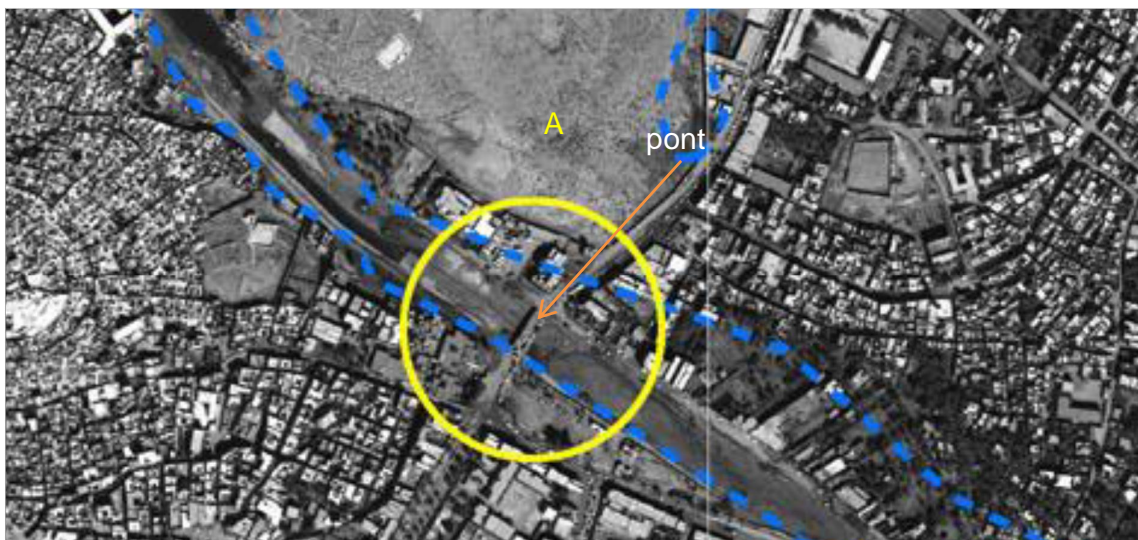


Figure 5.2.4 zoom dans la figure 5.2.1 inondation de Boumerdes (source sertit)



Figure 5.2.5 zoom de la figure 5.2.1 inondation de Ghardaïa (source sertit)

La figure 5.2.4 est obtenue après un zoom appliqué à la figure 5.2.3 toujours à la recherche de détails visuels à l'aide de l'imagerie satellitaire sur l'état du pont.

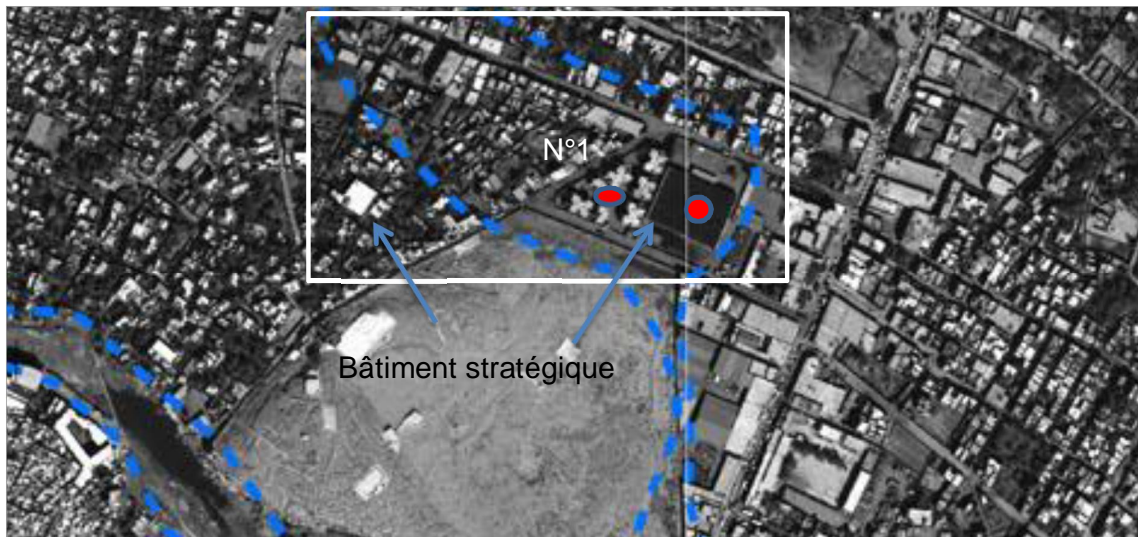


Figure 5.2.4 zoom dans la figure 5.2.1 inondation Ghardaïa (source sertit)

La zone numéro 1 est complètement inondée, il y a de l'habitat individuel et une zone où il y a peut-être deux bâtiment stratégique que nous signalons en deux

erie satellitaire qui nous permet de aller scruter dans  
en quelque minutes et procédé à l'inventaire des

zones affectés par l'inondation.



Figure 5.2.6 zoom dans la figure 5.2.1 inondation de Ghardaïa (source sertit)

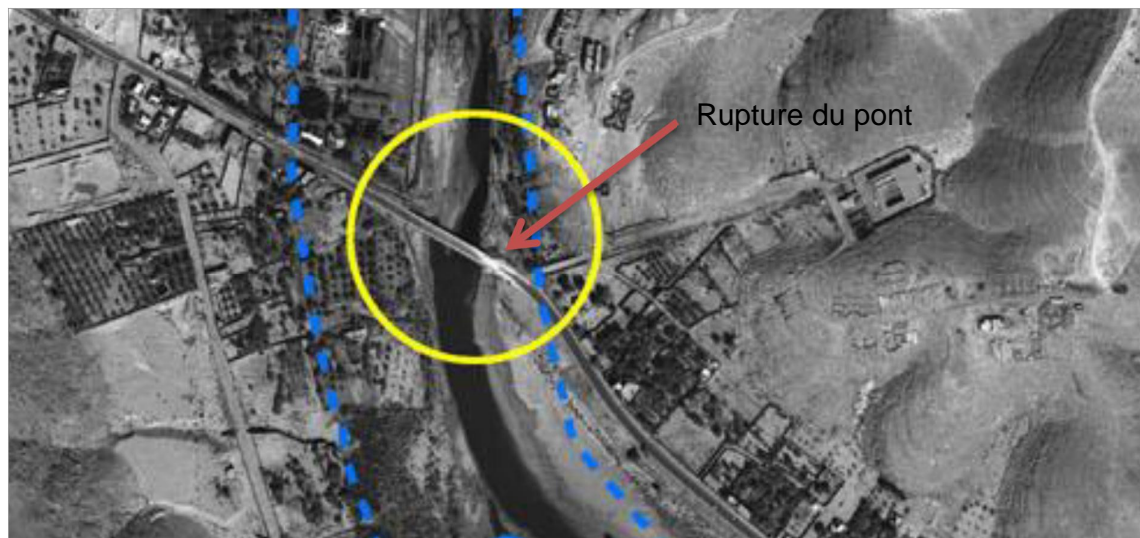


Figure 5.2.7 zoom dans la figure 5.2.1 inondation Ghardaïa

Dans cette image (voir figure 5.2.7) nous constatons un changement dans la texture  
du pont (couleur blanchâtre) et qui permet de affirmer qu'il a subit un dégât, le contour

écissemment dans cette zone blanchâtre permet de cette endroit et qu'il a subit une torsion. Cette

zone doit être fermé est signalé au poste de commandement.



Figure 5.2.8 zoom dans le figure 5.2.1 inondation de Ghardaïa (source sertit)



Figure 5.2.9 zoom dans la figure 5.2.1 inondation de Ghardaïa (source sertit)

L'image satellitaire tel que utilisé dans le cas d'inondation de Ghardaïa montre clairement les possibilités des détails que nous pouvons avoir.



Figure 5.2.10 zoom dans le figure 5.2.1 inondation de Ghardaïa (source sertit)

Comme on peut le reconnaître sur ces images la qualité et la résolution des images à un grand rôle à jouer dans l'identification précise des dommages et dégâts occasionnés sur les ouvrages et structures. Il est important pour nous d'insister sur la mise à disposition d'images hautes résolution pour pouvoir faire un travail de qualité. Les images spot sont bonnes mais comparées à celles obtenues par quickbird on remarque la baisse de qualité des images spot surtout quand on fait des zoom sur images.

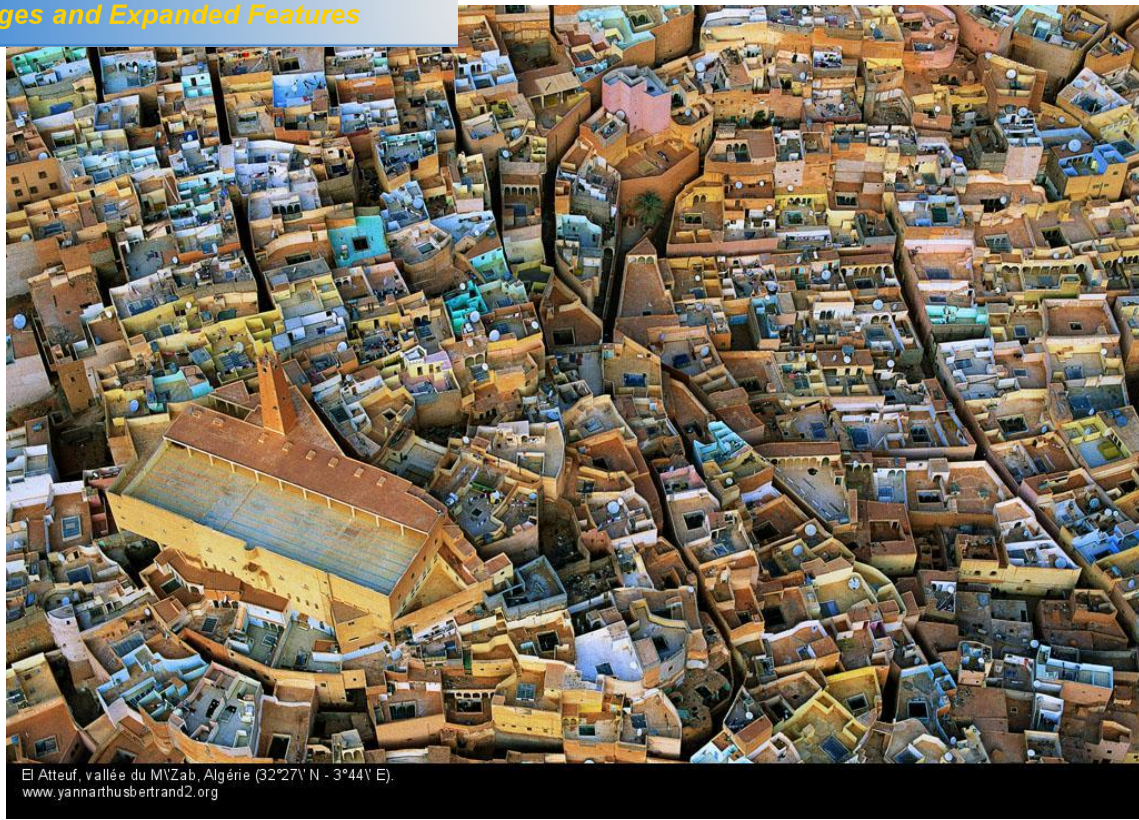


Figure 6.2.1 photographie de la commune d'El ATTEUF

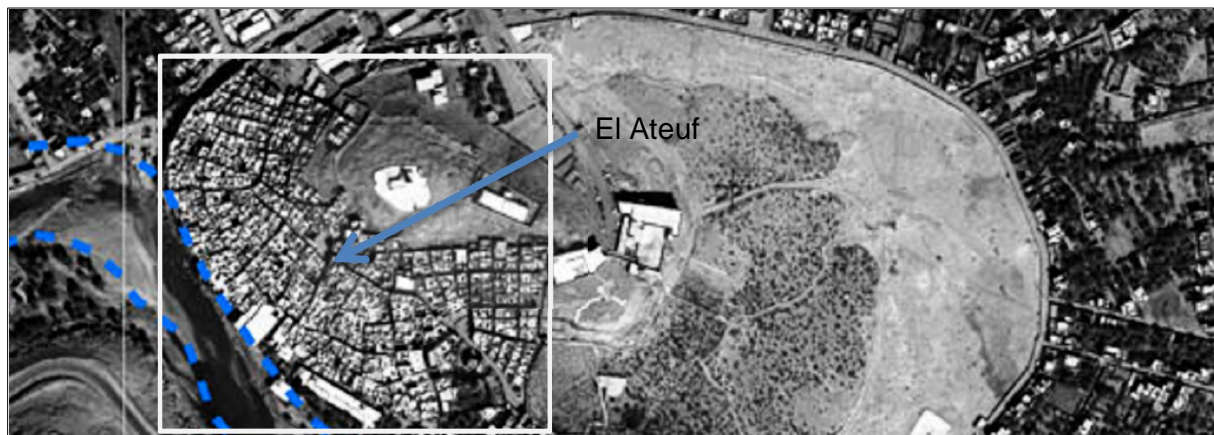


Figure 6.2.2 Image d'une zone d'habitation inondée de la commune d'El Atteuf

L'image de la figure 6.2.2 montre le champ de l'inondation par le débordement de l'oued M'Zab qui a atteint la commune d'El Atteuf et que la photo de la figure 6.2.1 nous donne un détail de l'architecture urbaine de cette zone, des ruelles trop étroites ou les opérations de secours seraient difficiles en cas d'immersion de cette zone.

PH:



FIGURE 10 : inondation de la wilaya d'El Bayedh par le débordement d'oued (septembre 2011)

La figure 10 représente la wilaya d'El Bayedh Durant l'inondation d'octobre 2011 ou plus de 300 bâtisses ont été détruites et plus de 1300 famille sinistrées et cela due au débordement des deux oueds, oued Deffa et oued El biod.



Figure 11 zoom dans la figure 10 lors de l'inondation de la commune d'El Bayedh



Figure 12 zoom dans la figure 11 inondation de la wilaya d'El Bayedh



Figure 13 Zoom dans la figure 12 inondations de la wilaya d'El Bayedh

L'image de la figure 11 visualise l'étendue de la zone affectée par l'inondation d'El Bayedh en 2011 ou beaucoup de dégâts ont été occasionnés, on a comptabilisé lors de cette crise 299 bâtisses détruite et plus de 1300 famille sinistrés. Un zoom de la figure 11 de la zone inondé et nous constatons le champ d'inondation représenté en pointillé rouge et que l'eau a débordé au-delà de son cours d'eau normale et à sinistré toute une zone urbaine.

dommages constatés sur une clinique (bâtiment) et ces dégâts. Il est important de tenir compte de cela dans les aménagements futures afin d'éviter que cela ne se reproduise. Des études plus sérieuses doivent être menées afin de protéger cet édifice et le mettre hors de portée des eaux de inondations des deux oueds qui sont le oued Deffa et l'oued el beyadh comme le montre la figure 10 (c) et la figure 10 (f).



Figure 10 (c) Débordement de l'Oued Deffa



Figure 10 (e)



Figure 10 (f) Débordement de oued el Beiod

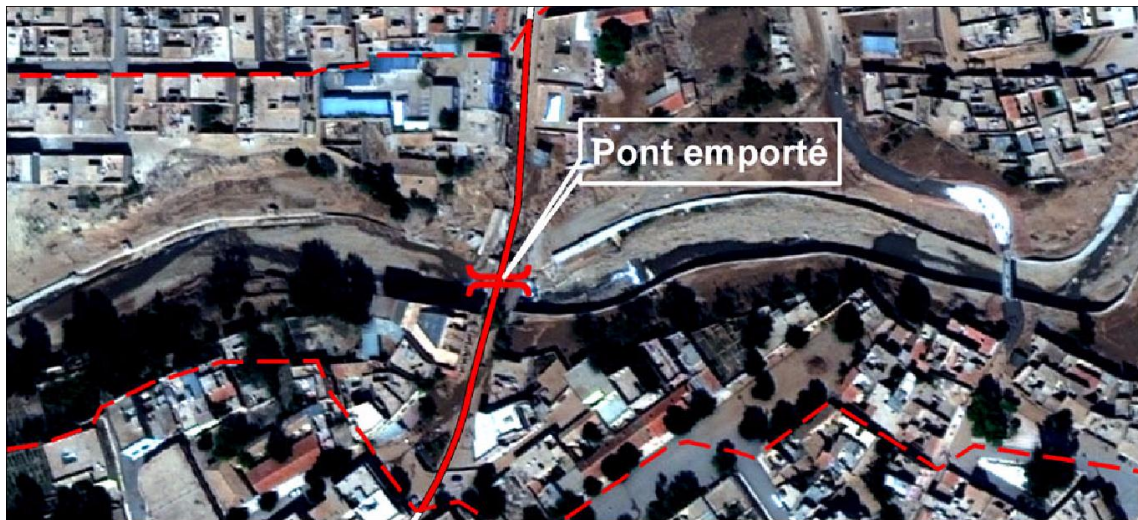


Figure 10 (g)



Figure 11 (a)

Le pont vu sur la figure 11 (a) est intact donc il n'y a pas dans cette zone une contrainte de mobilité mais néanmoins les habitations des deux rives sont immergées. Il faut revoir à ce niveau les aménagements des deux rives.



Figure 11 (b)

La figure 11 (b) nous révèle que les voies de communication sont immergées et qu'une contrainte d'accessibilité et de mobilité est signalée en trait rouge, que dans cette zone nous ne pouvons pas utiliser de moyens terrestres.

le en rouge sur la figure 11 (c) avec un pont détruit  
ce qui se traduit par une contrainte d'accessibilité à  
la zone urbaine inondé, d'autres moyens doivent être prévus pour le transport qui  
seront ou les moyens hélicopté ou moyens de navigation.



Figure 11(c)

Nous avons zoomé avec le logiciel Mapinfo et en distingue avec clarté la disparition  
du pont. Les parties de ce pont, transformés en gravats viendront grossir les fluides  
solides charriés par l'inondation.

En conclusion nous souhaitons, à travers l'analyse des séries de cas de séisme et  
d'inondations, montrer les possibilités offertes par l'imagerie satellitaire haute  
résolution en matière de gestion des risques majeurs. L'analyse qui peut être faite,  
soit directement en visuel ou par analyse par programmes informatiques dédiés à la  
reconnaissance des dommages vont permettre aux différents intervenants dans  
l'acte de gestion des risques de prendre connaissance de l'état des lieux juste après  
une catastrophe et ainsi avoir la latitude pour prendre les bonnes décisions en



Your complimentary use period has ended.  
Thank you for using PDF Complete.

[Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features](#)

rs des personnes sinistrées. Hormis cela, il lui sera  
l'état aussi des voies de communication qui sont à

exploiter pour une rapidité de l'acheminement des secours et des moyens de  
déblaiement.

L'étendue des espaces à gérer nous oblige à reconsidérer notre manière de conduire  
la gestion des situations d'urgences. Faire appel aux nouvelles technologies est  
devenue indispensable vu les impératifs de gestion des territoires.

Notre recommandation principale suite à notre travail est de mettre en place une  
institution spécialisée dans le traitement des images événementielles. Cette structure  
pourrait apporter des analyses fiables et objectives basées sur des approches  
scientifiques et les transmettre à l'autorité de gestion qui est au sens de la loi la  
« délégation aux risques majeurs » ainsi qu'au CNAD qui lui est sensé accompagner  
le ministère de l'intérieur dans le suivi et la prise en charge du risque.

Cette structure, si elle est mise en place, devrait être instituée dans une structure  
universitaire et serait le contact principal du déclenchement de la charte espace et  
catastrophes majeurs. Cette institution scientifique de recherche aura à mettre en  
réseau à l'échelle nationale les différentes compétences dans les différents  
domaines liés aux risques majeurs qu'ils soient d'origine naturelle ou technologique.

Les besoins en informations et bases de données seraient fournis dans ce cas par  
l'Agence spatiale Algérienne. Cette agence dans le cadre de ces activités  
d'observations spatiales du territoire devrait orienter ces travaux vers la mise en  
place en orbite de modules équipés de capteurs hautes résolution qui va nous  
affranchir des contraintes liées au recours aux autres agence disposant de pareils  
technologie. Cette agence une fois dotée de la technologie « optique haute  
résolution » pourra s'affirmer sur le marché mondial en fournissant elle aussi à



**PDF Complete**  
Your complimentary use period has ended.  
Thank you for using PDF Complete.

[Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features](#)

des images hautes résolution pour la prise en charge

En fin nous espérons que notre travail va susciter l'attention des autorités compétentes pour envisager la démarche que nous proposons afin de permettre à notre pays de se hisser à un haut niveau de technicité dans la prise en charge des risques. Ces risques chez nous en Algérie sont récurrents et suscitent l'inquiétude au regard de ce que nous avons eu par le passé comme catastrophes et tout récemment celles de El Bayadh et Etarf.

L'université de Mostaganem à notre avis et du fait qu'elle a engagé une formation post-graduée en matière de gestion des risques majeurs pourrait être le siège de l'institution de traitement et d'analyse des images événementielles liées aux risques majeurs. A l'instar de ce que est le SERTIT au niveau de l'université de Strasbourg et qui est en charge de la mission d'analyse et traitement et télédétection au profit des autorités de gestions des situations de crise en France.

Gazelle F. (2001) - Zones inondables et politique de l'État : les affirmations techniques et légale face aux turpitudes socio-économiques . In: eaux sauvages, eaux domestiques, Hommage à Lucette Davy. Publications de l'Université de Provence, pp. 229-240.

Ledoux, B. et Hubert, G. (1999) Le coût du risque - L'évaluation des impacts socio-économiques des inondations. Presses de l'école nationale des ponts et chaussées. Paris, 231 p .

Lencastre A. (1999) - Hydraulique générale - Editions Eyrolles, 633 p

Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement & Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement (1999) . Plans de prévention des risques naturels (PPR). Risques d'inondation. Guide méthodologique . Editions La Documentation française, Paris, 124 p .

Mériaux P., Royet P., Folton C. (2001) - Surveillance, entretien et diagnostic des digues de protection contre les inondations . Editions du Cemagref, 191 p

CHAMPS (1994) . Enseigner les risques naturels. Pour une géographie physique revisitée Editions Anthropos / GIP Reclus, Paris, 227 Collectif 1990 Croissance urbaine et risques naturels (en particulier dans les pays de développement) . Bulletin de l'Association des Géographes Français, n°4, 90p



Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

et al Annual disaster statistical review 2008: The  
research on the Epidemiology of Disasters (2009)

Ross, K. W., Brown, M. E., Verdin, J. P. et al Review of FEWS NET biophysical  
monitoring requirements Environmental Research Letters 4 (2009)

Chien, S., Davies, A., Tran, D. et al Using automated planning for sensorweb  
response Jet Propulsion Laboratory, NASA (2004)

Balz, T., Li, D. The Sichuan earthquake GIM International 22:10 (2008)

Crustal deformation in China associated with the seismic cycle of major faults or  
related to lakes loading on the lithosphere: Measurement by SAR interferometry ESA

Tropical cyclone operational plan for the Bay of Bengal and the Arabian Sea. Tropical  
Cyclone Programme Report No. TCP21 (2008)

Rochon, G. L., Quansah, J. E., Mohamed, M. A. et al Applicability of Near-Real-Time  
Satellite Data Acquisition and Analysis & Distribution of Geoinformation in Support of  
African Development UN ECA (2005)

es) : <http://html.adrc.or.jp/dbs/trans2.asp?lang=en>

-Site de vulgarisation(Association) : [http://www.prevention2000.org/cat\\_nat/index.htm](http://www.prevention2000.org/cat_nat/index.htm)

-Portail français sur les risques (MEDD) : [http://www.prim.net /](http://www.prim.net/)

-Risque majeurs (ressources pour les maires) : [http://www.mementodumaire.net /](http://www.mementodumaire.net/)

-Risques naturels Antilles (BRGM) : [http://www.brgm.fr/risques/antilles /](http://www.brgm.fr/risques/antilles/)

-Actualités et cartes sur situations de crise (Nations Unies) : [http://www.reliefweb.int /](http://www.reliefweb.int/)

-Bilans mondiaux sur les catastrophes naturelles (OFDA/CRED): [http://www.em-dat.net /](http://www.em-dat.net/)

-Association Française pour la Prévention des Catastrophes Naturelles (AFPCN) : (  
[http://perso.wanadoo.fr/gerard.brugnot /](http://perso.wanadoo.fr/gerard.brugnot/)

-International Strategy for Disaster Reduction (ISDR Nations Unies) :  
[http://www.unisdr.org /](http://www.unisdr.org/)

-Site de la Société Hydrotechnique de France : <http://www.shf.asso.fr/>

-site des différents ministères concernés par les risques : <http://www.ecologie.gouv.fr>

-Pour les textes réglementaires : [http://www.legifrance.gouv.fr /](http://www.legifrance.gouv.fr/)

-Rapports de l'Inspection Générale de l'Environnement (retours d'expérience sur les  
dernières crues et inondations survenues en France:

[http://www1.environnement.gouv.fr/rubrique.php3?id\\_rubrique=382](http://www1.environnement.gouv.fr/rubrique.php3?id_rubrique=382)

Garr y G., Gaume E., Meschinet de Richemond N. (2004) . Cartographie et outils  
de gestion des risques naturels en France . In : Risques naturels et  
aménagement en Europe, Editions Armand Colin, Paris, pp. 18-45.

des risques naturels et gestion des territoires

national « Risques et territoires » de Vaulx-en-

Velin, mai 2001, Publication de

IdJMR CNRS 5600, pp. 187-188.

Garr y G. (1996) - Cartographie et prévention des risques naturels en France -  
Bulletin du Comité français de cartographie, n° 146-147, pp. 129-147.

Garr y G. (1993) - Le risque inondation en France. Recherche d'une approche  
globale du risque inondation et de sa traduction cartographique dans une  
perspective de prévention - Thèse de doctorat de Géographie, Université Paris-1.

Collectif (2003) . La cartographie des risques . Dossier de la revue Risques.  
Les cahiers de l'assurance, Editions LGDJ/SEDDITA, n°55, pp. 19-57.

# Sommaire

	9
1.1. Climat.....	11
1.2. Population.....	12
1.3. Découpage administratif et villes principales.....	13
1.4. Aléas.....	13
2. Définitions des Risques majeurs.....	16
2.1. Introduction.....	16
2.2. Les aléas.....	17
2.2.1. Aléas naturels.....	17
2.2.2. Aléas géologiques.....	17
2.2.3. Aléas climatiques.....	19
2.2.4. Mauvaise conditions atmosphérique.....	20
2.2.5. Les températures.....	21
2.3. Aléas technologique.....	23
2.4. Le risque selon la réglementation algérienne.....	27
3. GESTION DU RISQUE MAJEUR.....	30
3.1. MECANISME, TEXTES JURIDIQUE ET STRUCTURE INSTITUTIONNELLE.....	30
3.2. Les textes encadrant la prévention et la gestion des risques majeurs.....	31
3.2.1. Organisation des secours:.....	33
3.2.2. PREVENTION:.....	35
3.2.3. PLAN ORSEC:.....	36
3.2.4. International Strategy for Disaster Reduction (ISDR/UN).....	41
3.3. CHARTE INTERNATIONALE ESPACE ET CATASTROPHE MAJEUR.....	42
3.4. <b>COMMENT GERER LE RISQUE MAJEUR</b> .....	43
3.5. Applications de la télédétection.....	44
3.6. L'imagerie satellite :.....	46
3.7. Informations satellitaires.....	47

.....	49
.....	49
4.2. Fiche d'identité d'un satellite.....	50
4.2.1. Charge utile.....	51
4.3. Fonctionnement des satellites d'observation .....	52
4.3.1. Avantages et inconvénients d'un satellite géostationnaire :.....	55
4.3.2. Avantages et inconvénients d'un satellite en orbite polaire :.....	55
4.4. Constellation de satellite d'observation de la terre :.....	56
4.4.1. MISSIONS DE QUELQUES SATELLITES : .....	57
4.5. GESTION DU RISQUE ET CONNAISSANCES .....	64
4.5.1. LA CARTOGRAPHIE .....	65
4.5.2. LES RELEVES TOPOLOGIQUE ET MOUVEMENT DE TERRAIN.....	66
4.5.3. Mesures de la tectonique des plaques.....	66
4.5.4. La surveillance d'une faille active.....	67
4.5.5. La prévention des risques naturels .....	69
4.6. LA TELEDETECTION .....	70
4.6.1. Surveillance des inondations .....	71
4.6.2. Cartographier les incendies .....	72
4.6.3. Etude des séismes.....	73
4.6.4. Le séisme du Sichuan.....	74
5. ANALYSE .CONCLUSION ET RECOMMANDATION.....	78
5.1. Seisme de Boumerdess .....	82
5.2. INONDATION GHARDAIA .....	93
5.3. Inondation de Bayed :.....	106
6. BIBLIOGRAPHIE.....	114