

Rendre les inondations assurables pour les propriétaires canadiens

Document de travail
Novembre 2010

Réalisé en collaboration avec :



**Institut de prévention des
sinistres catastrophiques**
Pour des collectivités résistantes

Principaux chercheurs :

Paul Kovacs, directeur exécutif, IPSC

Jean-Jacques Henchoz, ex-président-directeur général, Swiss Re

Auteurs :

Dan Sandink, directeur, collectivités résistances et recherche, IPSC

Paul Kovacs, directeur exécutif, IPSC

Greg Oulahen, analyste, IPSC

Glenn McGillivray, administrateur délégué, IPSC

Principaux collaborateurs :

Christian Bieri, administrateur délégué, souscription, Swiss Re

Lorenzo Di Iorio, vice-président, produits, Swiss Re

Fabrice Felden, vice-président, risques naturels, inondations, Swiss Re

John Sumsion, vice-président, finances, Swiss Re

Référence bibliographique suggérée :

SANDINK, D., P. KOVACS, G. OULAHEN ET G. MCGILLIVRAY, (2010)

Rendre les inondations assurables pour les propriétaires canadiens : document de travail

Toronto, Institut de prévention des sinistres catastrophiques et la Compagnie Suisse de Réassurances SA

Table des matières

Résumé	3
1 Introduction	5
1.1 Structure du document	5
2 Les inondations au Canada	6
2.1 Les inondations en Ontario	8
2.2 Les inondations au Québec	11
2.3 Les inondations en Colombie-Britannique	13
2.4 Les inondations en Alberta	14
2.5 Les risques d'inondation à venir	15
3 Aperçu de la gestion des risques d'inondation au Canada	17
3.1 Programme de réduction des dommages dus aux inondations (de 1975 au début des années 2000)	19
3.2 Programme conjoint de protection civile (de 1980 à aujourd'hui)	22
3.3 Stratégie nationale d'atténuation des catastrophes (de 2008 à aujourd'hui)	22
3.4 Accords d'aide financière en cas de catastrophe (de 1970 à aujourd'hui)	23
4 Gestion des inondations dans les provinces visées par l'étude de cas	24
4.1 Aperçu de la gestion des risques d'inondation en Ontario	24
4.1.1 Cartographie des plaines inondables : Normes de réglementation des plaines inondables, zones uniques, deux zones et zones de politique spéciale	26
4.1.2 Ministère des Richesses naturelles	26
4.1.3 Ministère des Affaires municipales et du Logement	27
4.1.4 Gestion des situations d'urgence Ontario, ministère de la Sécurité communautaire et des Services correctionnels	27
4.1.5 Autres ministères	27
4.1.6 Offices de protection de la nature (OPN)	28
4.2 Aperçu de la gestion des risques d'inondation au Québec	28
4.2.1 Ministère de la Sécurité publique	28
4.2.2 Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs	30
4.2.3 Autres programmes et ministères participant à la gestion des risques d'inondation au Québec	30
4.3 Aperçu de la gestion des risques d'inondation en Colombie-Britannique	30
4.3.1 Ministère de l'Environnement	31
4.3.2 Ministère de la Sécurité publique	32
4.3.3 Autres programmes et ministères participant à la gestion des risques d'inondation en Colombie-Britannique	33
4.4 Aperçu de la gestion des risques d'inondation en Alberta	33
4.4.1 Ministère de l'Environnement	34
4.4.2 Ministère des Affaires municipales et du Logement	34
4.5 État de la cartographie des inondations et conséquences sur l'assurance	35
5 Mesures actuelles d'indemnisation des propriétaires victimes d'inondation au Canada	38
5.1 Aide publique	38
5.2 Assurance des propriétaires en cas d'inondation	40
5.3 Assurance commerciale contre les inondations	41

6	Aperçu des approches internationales de l'assurance inondation	43
6.1	Conditions nécessaires à l'offre d'assurance	43
6.1.1	Couverture d'assurance facultative ou combinée contre les inondations	45
6.2	États-Unis : National Flood Insurance Program (régime public et facultatif)	46
6.3	France (régime public et combiné)	49
6.4	Allemagne (régime privé et facultatif)	52
6.5	Royaume-Uni (régime privé et combiné)	53
6.5.1	Déclaration de principes de l'Association of British Insurers (ABI)	55
6.6	Conclusion	56
7	L'assurance inondation au Canada	58
7.1	Aide publique ou assurance	58
7.2	Les titulaires de police d'assurance s'attendent à être couverts en cas d'inondation	59
7.3	La couverture d'assurance : une possibilité d'affaires pour les assureurs	60
8	Proposition de solution d'assurance contre les inondations au Canada	61
8.1	Types d'inondations à couvrir	61
8.2	Risque subjectif et tarification en fonction du risque	61
8.2.1	Risque subjectif	61
8.2.2	Tarification en fonction du risque	62
8.3	La couverture devrait s'étendre au plus grand nombre possible d'assurés à faible risque	62
8.4	Propriétaires admissibles	63
8.5	Une approche de partenariat	63
8.5.1	Rôle du secteur de l'assurance	63
8.5.2	Rôle des gouvernements	65
8.5.2.1	Les tarifs des assurances ne devraient pas être réglementés	66
8.5.3	Rôle des propriétaires	66
8.6	Premières étapes en vue de la mise en œuvre	66
9	Conclusion : les inondations sont assurables au Canada	68
	Bibliographie	69

Au Canada, les propriétaires ne peuvent pas souscrire d'assurance contre les dommages causés par des inondations. Les gouvernements ont par conséquent créé des programmes d'aide financière pour aider les propriétaires canadiens après les inondations. L'assurance contre les dommages causés par des inondations est pourtant courante dans d'autres pays développés. Ce type d'assurance présente de nombreux avantages par rapport aux programmes d'aide mis en œuvre par les gouvernements pour couvrir les dommages causés par des inondations. Par exemple, les primes et les franchises, calculées en fonction du risque, peuvent favoriser les mesures visant à réduire les risques d'inondation. En outre, comme les compagnies d'assurance disposent de méthodes bien établies pour évaluer et payer les réclamations, le rétablissement pourrait être plus rapide après un sinistre. L'objectif du présent document est de dresser l'inventaire des mesures à prendre pour mettre en place une assurance contre les inondations pour les propriétaires canadiens.

Les méthodes actuelles de gestion des risques d'inondation varient considérablement d'une région à l'autre du Canada. Parmi les différences importantes, on relève notamment la proportion de communautés cartographiées; les divers organismes gouvernementaux qui participent à la gestion des risques d'inondation; et les normes réglementaires utilisées pour désigner les plaines inondables dans chaque province. C'est d'ailleurs pourquoi il est fort probable que, quel que soit le modèle d'assurance proposé, il devra être adapté et appliqué à l'échelle provinciale plutôt qu'à l'échelle fédérale, ce qui est d'ailleurs courant dans la plupart des autres pays.

L'antisélection constitue un obstacle à la mise en œuvre de l'assurance contre les inondations. Cet obstacle peut être surmonté en intégrant l'assurance contre les inondations aux polices d'assurance habitation qui couvrent d'autres risques, comme l'incendie et le vol. Pour garantir la viabilité économique d'un programme d'assurance contre les inondations, il peut être nécessaire d'exclure certains propriétaires à très haut risque. Les politiques gouvernementales, et non l'assurance, constituent en effet le meilleur rempart contre les risques d'inondation des habitations dont on a autorisé la construction dans des zones à risque très élevé. Les gouvernements pourraient par exemple décider d'améliorer les mesures de protection contre les inondations ou d'acquérir des propriétés inondables pour ramener les risques d'inondation à un niveau acceptable.

À l'issue d'une étude de divers modèles internationaux, la principale conclusion du présent rapport est que l'approche la mieux adaptée pour le Canada en matière d'assurance contre les inondations pourrait se fonder sur celle qui existe au Royaume-Uni depuis 50 ans. Au Canada, l'assurance contre les inondations devrait couvrir toutes les causes d'inondation pour éviter les ambiguïtés en cas de réclamations ou d'indemnités liées à des inondations. Les primes et les franchises calculées en fonction du risque devraient en outre constituer une caractéristique essentielle d'un programme d'assurance contre les inondations au Canada. La prime d'assurance devrait être plus élevée pour les propriétaires dont la résidence présente des risques d'inondation élevés et devrait être moins importante pour ceux qui réduisent les risques d'inondation en modifiant leurs bâtiments ou propriétés. Toutefois, il pourrait être nécessaire de procéder à un interfinancement entre les assurés à faible risque et les assurés à haut risque pour garantir la viabilité économique du programme proposé.

La souscription d'une assurance contre les inondations ne devrait cependant pas inciter à la construction dans des zones inondables, ni encourager des comportements à risque de la part des propriétaires assurés. Au contraire, l'assurance contre les inondations doit servir de complément aux méthodes de gestion des risques d'inondation mises en œuvre par les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux; dans de nombreux cas, les gouvernements devront probablement renouveler leurs engagements à l'égard d'une gestion structurelle et non structurelle des risques d'inondation.

L'assurance contre les inondations nécessitera la mise en place d'un partenariat entre les assureurs, les gouvernements et les propriétaires privés. Dans un modèle canadien, le rôle des assureurs sera de fournir une protection contre les inondations à tous les propriétaires, sauf ceux qui sont installés dans des zones d'occupation à très haut risque. En outre, les assureurs devront calculer les primes et les franchises en fonction du risque, assurer le suivi des modifications environnementales et structurelles susceptibles d'avoir des répercussions sur les risques d'inondation pour leurs assurés et informer ces derniers sur les risques d'inondation et sur les mesures qu'ils peuvent prendre pour réduire ces risques. Les assureurs devront également surveiller le cumul de risques d'inondation et veiller à ce que les titulaires de police connaissent les caractéristiques des risques assurés.

Pour qu'un programme d'assurance viable contre les inondations soit mis en place au Canada, les gouvernements doivent s'efforcer d'améliorer l'évaluation des risques d'inondation et de réduire ces risques. Pour y parvenir, ils pourraient bonifier les pratiques actuelles qui limitent les aménagements dans les zones inondables, continuer à investir dans les mesures de lutte contre les inondations et sensibiliser le public aux risques d'inondation. Pour que ce programme d'assurance soit viable, il faudrait également que les programmes d'aide publique ne soient pas incompatibles avec l'assurance contre les inondations.

Les propriétaires privés doivent prendre conscience des risques d'inondation qu'ils courent et prendre des mesures appropriées pour limiter les dommages que les inondations peuvent causer à leur propriété. Ils devront en outre assumer une part du coût des pertes causées par les inondations en s'acquittant de leur franchise. Les primes et les franchises seront d'ailleurs calculées en fonction du risque afin que la proportion la plus importante des coûts soit assumée par les propriétaires à haut risque. Les propriétaires devront systématiquement communiquer avec leur assureur après avoir réalisé des travaux d'amélioration des immeubles ou pris des mesures pour limiter les risques d'inondation, afin de réduire le risque de sous-assurance et de permettre un calcul juste des primes et des franchises.

La prochaine étape vers l'assurance du risque d'inondation au Canada consistera à consulter les compagnies d'assurance afin d'éprouver leur volonté d'offrir ce type de couverture. Les compagnies d'assurance privées souhaitent-elles répondre à ce besoin ou préféreraient-elles laisser le secteur de l'assurance publique s'en occuper? Une protection d'assurance privée pour les propriétaires ressemblerait-elle à la protection contre les inondations actuellement offerte aux propriétaires d'immeubles commerciaux au Canada? Quels engagements les assureurs souhaiteraient-ils obtenir de la part des organismes provinciaux responsables de la gestion des risques d'inondation avant d'offrir une protection contre les inondations aux propriétaires? Le Bureau d'assurance du Canada devrait mener la réflexion sur ces questions et promouvoir les mesures à prendre pour que les propriétaires canadiens puissent souscrire une assurance contre les inondations.

1 Introduction

Au Canada, les propriétaires ne peuvent pas souscrire d'assurance contre les dommages causés par des inondations. Les assureurs proposent en revanche une couverture contre les dommages causés par des refoulements d'égouts. Les inondations, quant à elles, peuvent être couvertes par les polices d'assurance automobile multirisques ainsi que par les polices d'assurance commerciale. Comme la plupart des autres risques importants, notamment les tempêtes et les incendies, sont habituellement couverts par les polices d'assurance habitation, les propriétaires pensent que leur police les couvre contre les inondations. La pratique en vigueur en matière de protection contre les inondations est donc incohérente et suscite le mécontentement et la confusion de nombreux propriétaires.

Les gouvernements canadiens ont créé des programmes destinés à aider les propriétaires après une inondation. Ces programmes, généralement administrés par les gouvernements provinciaux, servent à « combler le vide » créé par l'absence d'assurance contre les inondations. L'assurance contre les inondations en vigueur dans d'autres pays développés présente de nombreux avantages par rapport aux programmes d'aide publique. D'abord, l'objectif de l'assurance est de permettre aux propriétaires de remettre leur habitation dans l'état où elle se trouvait avant l'inondation, tandis que l'aide de secours vise à atténuer l'épreuve subie. Ensuite, même si le montant des primes et des franchises calculées en fonction du risque peut inciter les propriétaires à prendre des mesures pour diminuer les risques d'inondation, l'aide peut être plus avantageuse pour ceux qui n'ont rien fait pour réduire le risque d'inondation. L'objectif du présent document est de dresser l'inventaire des mesures à prendre pour mettre en place une assurance contre les inondations pour les propriétaires canadiens.

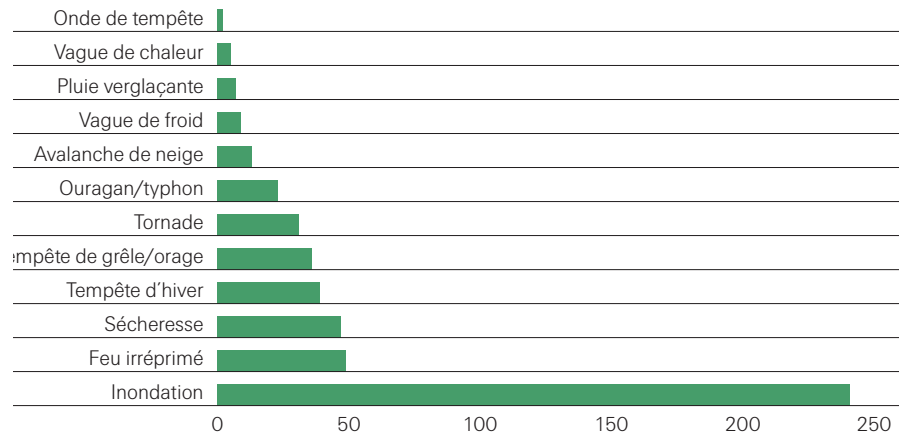
1.1 Structure du document

Le présent document expose les dommages causés par des inondations au Canada et présente les pratiques de gestion des risques d'inondation en vigueur au palier fédéral ainsi que celles appliquées dans les quatre provinces visées par l'étude : l'Ontario, le Québec, la Colombie-Britannique et l'Alberta. Nous y étudions également certaines approches étrangères de l'assurance contre les inondations, notamment les modèles utilisés aux États-Unis, en France, en Allemagne et au Royaume-Uni. Enfin, les auteurs se penchent sur un modèle possible d'assurance contre les inondations pour les propriétaires canadiens.

2 Les inondations au Canada

Les inondations constituent la catastrophe naturelle la plus fréquente au Canada. Selon la Base de données canadienne sur les désastres (Sécurité publique Canada, 2007), 241 inondations sont survenues au Canada entre 1900 et 2005, presque cinq fois plus que la deuxième catastrophe la plus courante, le feu irréprimé (voir le graphique 1). Les inondations au Canada ont plusieurs causes, allant de la fonte des neiges aux tsunamis dans les zones côtières (Environnement Canada, 1993) (voir le tableau 1). Les inondations au Canada se produisent le plus fréquemment pendant la période de fonte des neiges (ou de « crue ») (Shrubsole et coll., 2003).

Graphique 1
Catastrophes météorologiques et hydrologiques au Canada de 1900 à 2005



Source de données : Sécurité publique Canada, 2007¹

Les dommages réels causés par les inondations sont difficiles à estimer pour plusieurs raisons. Les dossiers historiques contiennent généralement peu de données relatives aux sinistres causés par des inondations (Shrubsole et coll., 1993), et les programmes d'assurance ou d'aide publique ne couvrent généralement pas intégralement les sinistres. Par exemple, Shrubsole et coll. (1993) ont trouvé une estimation des dommages causés par les inondations attribuables à l'ouragan Hazel en 1954. Convertis en dollars de 1989, ces dommages variaient de 152 à 760 millions de dollars canadiens (234 millions à 1,2 milliard en dollars canadiens de 2008) (Banque du Canada, 2009), alors que Sécurité publique Canada (SP) estime les dommages causés par le même ouragan à plus d'un milliard de dollars canadiens (SP, 2007). Environnement Canada (2008c) estime quant à lui les dommages causés par les inondations dues à l'ouragan Hazel à 25 millions de dollars canadiens de 1954 (205 millions de dollars canadiens de 2008) (Banque du Canada, 2009).

Comme on le verra à la section 4 du présent document, les programmes d'aide publique ne couvrent pas l'intégralité des dommages causés par les inondations, de sorte que le montant des indemnités totales versées par les gouvernements pour les inondations donne une estimation inférieure au total des dommages. Les chiffres des assureurs ne représentent pas non plus le total des dommages, car l'assurance n'intervient que pour certains types d'inondations ou pour des clients précis. En outre, il est difficile d'estimer les répercussions économiques générales des inondations, notamment les facteurs comme le chiffre d'affaires perdu pour les entreprises et les conséquences sur l'agriculture (Environnement Canada, 1993; Shrubsole et coll., 1993; Wiannecki et Gazendam, 2004).

¹ Pour figurer dans la Base de données canadienne sur les désastres, les catastrophes doivent respecter au moins l'un des critères suivants : un minimum de 10 pertes de vie; un minimum de 100 personnes touchées, blessées, évacuées ou ayant perdu leur logement; lancement d'un appel à l'aide à l'échelle nationale ou internationale; événement d'une importance historique; présence de dommages ou de perturbations tels que la communauté touchée ne pouvait pas se rétablir toute seule (SP, 2007).

Tableau 1
Causes et types courants d'inondations
au Canada

Cause ou type d'inondation	Description
Ruissellement nival	Inondations causées par la fonte du manteau neigeux qui s'est accumulé pendant l'hiver, désignée sous le nom de crue. Des pluies torrentielles et des embâcles accompagnent souvent la crue. Au Canada, la majorité des inondations ont lieu pendant la période de crue. Lorsque des pluies torrentielles s'ajoutent à la crue, les inondations peuvent être extrêmement graves.
Pluies torrentielles	Inondations localisées à la suite de précipitations extrêmes. Les précipitations extrêmes causent souvent des « crues soudaines » (c'est-à-dire quand le pic de la crue se produit dans les six heures qui suivent la précipitation) quand elles touchent de petits bassins versants.
Embâcles	Inondations causées par des embâcles dus au blocage temporaire des cours d'eau par une accumulation de fragments de glace. Les inondations peuvent aussi bien être causées par les embâcles liés à la formation de la glace que par les débâcles printanières. Les embâcles peuvent entraîner des inondations tant en amont qu'en aval, quand elles se rompent brusquement.
Barrages naturels	Inondations causées par la formation et la rupture de barrages naturels, notamment celles causées par les glissements de terrain, les moraines et les glaciers qui bloquent l'écoulement de l'eau, ainsi que les inondations causées par la rupture d'une poche glaciaire (<i>jökulhlaups</i>). Quand un barrage naturel se forme, des inondations peuvent se produire en amont, en raison de l'obstruction causée par le barrage, ou en aval, lorsque le barrage se rompt. Les inondations causées par les barrages naturels sont souvent très localisées.
Inondations côtières	Inondations qui se produisent sur les rives des lacs, comme les Grands Lacs, et sur les côtes maritimes. Parmi les causes, on trouve les vents violents et l'action des vagues, l'interaction entre les débits estuariens élevés et les marées, les ondes de tempête, les seiches, la montée du niveau des lacs causée par le vent, les ouragans et les tsunamis.
Inondations en milieu urbain	Inondations terrestres (notamment les écoulements d'eaux de ruissellement et les inondations fluviales) et inondations liées aux infrastructures (notamment les refoulements d'égouts). Les inondations en milieu urbain sont accentuées par les surfaces urbaines et la concentration des aménagements.
Défaillances structurelles	Inondations causées par des défaillances partielles ou complètes de structures conçues pour empêcher les inondations, notamment les barrages et les digues.
Eaux souterraines	Inondations causées par l'élévation du niveau des eaux souterraines au-dessus de la partie inférieure d'un bâtiment (le sous-sol). Cette eau peut alors s'infiltrer dans les sous-sols à travers les fissures qui se trouvent dans les murs de fondation et les planchers. Les sols saturés d'eau autour des maisons peuvent également provoquer des inondations.

Sources : Environnement Canada, 2008a; Environnement Canada 1993; Hausmann, 1998; Sandink, 2009; Shrubsole et coll., 2003; Shrubsole et coll., 1993.

En gardant à l'esprit qu'il est possible que les estimations des dommages causés par les grandes inondations qui sont survenues au Canada soient imprécises, il reste que plusieurs inondations importantes ont été relevées grâce à des données de Sécurité publique Canada (2007), du Bureau d'assurance du Canada (BAC) (BAC, 2008; Conseil d'assurances du Canada, 2000) et d'autres sources. Le tableau 2 présente une estimation des dommages pour les inondations importantes. Les pertes économiques dues aux inondations ont été converties en suivant la méthode de Collins et Lowe (2001). Les montants des sinistres reflètent le niveau des prix et l'exposition des biens au moment de la catastrophe.

Les risques d'inondation varient énormément d'une région à l'autre du Canada. Or, comme la majorité des propriétaires canadiens (86 %) vivent dans les quatre provinces les plus peuplées (Statistique Canada, 2010); l'évaluation se penche plus particulièrement sur les inondations qui ont touché l'Ontario, le Québec, la Colombie-Britannique et l'Alberta.

Tableau 2
Inondations catastrophiques au
Canada et coût total estimé (converti
en dollars de 2008)

Année	Province	Lieu/région	Coût total en millions de dollars
			canadiens (converti en dollars de 2008)
1954	Ont.	Sud de l'Ontario (ouragan Hazel)	5 392
1948	C.-B.	Fleuve Fraser	5 172
1950	Man.	Winnipeg	4 652
1996	Qc	Saguenay	2 699
1997	Man.	Sud du Manitoba	1 230
1948	Ont.	Sud de l'Ontario	706
1993	Man.	Winnipeg	618
2005	Ont.	Sud de l'Ontario	587 ¹
2005	Alb.	High river, sud de l'Alberta	519 ¹
1937	Ont.	Sud de l'Ontario	470
1923	N.-B.	Bassin de la rivière Saint-Jean	463
1955	Sask. et Man.	Manitoba et Saskatchewan	362
2004	Alb.	Edmonton	303
1995	Alb.	Sud de l'Alberta	285
1934	N.-B.	Plaster Rock	198
1936	N.-B.	Nouveau-Brunswick	188
1999	Man.	Melita	163
1916	Ont.	Centre de l'Ontario	161
1909	N.-B.	Chester	149
1961	N.-B.	Bassin de la rivière Saint-Jean	148
1987	Qc	Montréal	147
1996	Qc	Montréal et la Mauricie	145
1920	Ont.	Sud-ouest de l'Ontario	132
1920	C.-B.	Prince George	131
2004	Ont.	Peterborough	129
1972	Qc	Rivière Richelieu	124
1983	T.-N.-L.	Terre-Neuve	115
1974	Qc	Maniwaki	103

Sources de données : Sécurité publique Canada, 2007; Shrubsole et coll., 1993.

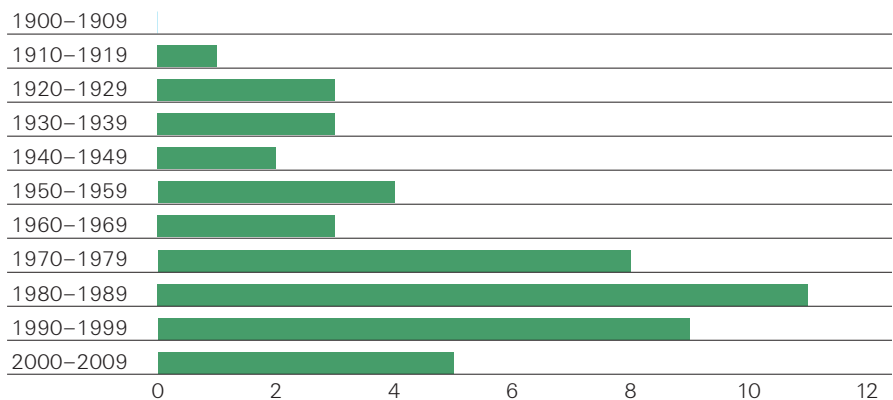
¹ Montant des sinistres assurés converti. Source de données : BAC, 2008.

Méthodes de conversion : Collins et Lowe, 2001.

2.1 Les inondations en Ontario

Avec 49 inondations entre 1900 et 2005, l'Ontario a été la province canadienne la plus touchée par ce type de catastrophe (Sécurité publique Canada, 2007). La plupart se sont d'ailleurs produites entre 1970 et 2005 (voir le graphique 2) dans cette province, où la majorité des inondations surviennent pendant la crue printanière. En cours d'année, les inondations peuvent être causées par des tempêtes de pluie printanières, des orages estivaux, des embâcles, des tempêtes tropicales et des ouragans (Environnement Canada, 2008c; Wianecki et Gazendam, 2004). Wianecki et Gazendam (2004) ont en outre montré que près de la moitié des inondations qui ont eu lieu en Ontario ont été causées par des averses abondantes au moment de la fonte des neiges. Les fortes pluies, qui sont responsables de près d'un tiers des inondations, constituent la deuxième cause d'inondations (voir le tableau 3).

Graphique 2
Nombre d'inondations en Ontario de 1900 à 2005



Source de données : Sécurité publique Canada, 2007.

Tableau 3
Causes d'inondation en Ontario de 1990 à 2003

Cause	Proportion d'inondations (n = 83)
Pluie sur la neige	47 %
Pluie	31 %
Embâcle	17 %
Vent	3 %
Orage	2 %

Tableau adapté de l'ouvrage de Wiannecki et Gazendam, 2004

En Ontario, l'état d'urgence ou de catastrophe municipale a été déclaré presque chaque année entre 1995 et 2003. Depuis, le nombre d'interventions d'aide aux sinistrés que la province effectue auprès des municipalités en raison de catastrophes augmente sans cesse. Le rapport de Wiannecki et Gazendam (2004) indique que la plus grande partie de l'aide financière aux municipalités a été versée à la fin de la période visée par le rapport (2002 et 2003).

L'ouragan Hazel est responsable de l'inondation la plus destructrice de l'histoire de l'Ontario. Il a frappé Toronto le vendredi 15 octobre 1954, provoquant des crues soudaines dans la ville et aux alentours. Dans l'ensemble de l'Ontario, 81 personnes ont perdu la vie et plus de 4 000 familles se sont retrouvées à la rue (Environnement Canada, 2008c; Giles, 1976). Cet ouragan a généré des vents qui ont atteint 110 km/h et des précipitations de 285 mm en 48 heures dans la région de Toronto (TRCA and ThinData, 2004).

Les estimations des dommages causés par l'ouragan Hazel varient. Shrubsole et coll. (1993) font état d'une série d'estimations des dommages causés par les inondations attribuables à l'ouragan Hazel en Ontario allant de 152 à 760 millions de dollars canadiens de 1989 (234 millions à 1,2 milliard de dollars canadiens de 2008) (Banque du Canada, 2009). Environnement Canada (2008c) a pour sa part estimé les dommages causés par ces inondations à 25 millions de dollars canadiens (205 millions de dollars canadiens de 2008) (Banque du Canada, 2009). La Base de données canadienne sur les désastres donne quant à elle une estimation d'environ 1,03 milliard de dollars canadiens (SP, 2007). Bien que les estimations des dommages causés par les inondations dues à l'ouragan Hazel varient considérablement, il semble que ces dommages aient été extraordinaires en comparaison de ceux causés par les autres inondations qui sont survenues en Ontario. Shrubsole et coll. (1993) estiment que l'ouragan Hazel a causé à lui seul entre 40 et 57 % de tous les dommages dus aux inondations qui ont eu lieu en Ontario entre 1837 et 1989.

La tempête de Timmins représente un autre événement important dans l'histoire des inondations en Ontario. Un violent orage ayant donné lieu à de très fortes précipitations a touché la communauté en août 1961. Les pluies torrentielles ont provoqué une crue soudaine du ruisseau Town, dont le bassin versant est relativement petit; elles ont fait cinq morts et causé des dommages aux propriétés et aux infrastructures (Environnement Canada, 2008c)².

Les inondations le long du littoral des Grands Lacs ont également causé passablement de dommages en Ontario. Les inondations du littoral ont été particulièrement graves les années où le niveau des eaux des Grands Lacs était élevé, notamment en 1952, 1972, 1973, 1985, 1986 et 1987 (Environnement Canada, 2008c). En raison de leur faible profondeur et de l'importance des aménagements qui se trouvent sur leurs rives, les lacs Érié et Sainte-Claire sont particulièrement vulnérables aux dommages provoqués par les brèves inondations causées par les tempêtes (Environnement Canada, 2008c). Les dommages causés par ces inondations entre 1972 et 1973 se sont élevés à environ 25 millions de dollars canadiens (123 millions de dollars canadiens de 2008) (Banque du Canada, 2009; Environnement Canada, 2008c). Entre 1985 et 1987, les dommages se sont plutôt élevés à environ 100 millions de dollars canadiens (167 millions de dollars canadiens de 2008) (Environnement Canada, 2008c).

Des précipitations extrêmes ont provoqué des inondations à plusieurs reprises en Ontario. Les suivantes comptent parmi les plus graves :

- En 2002, la ville de Peterborough a été touchée par de fortes pluies qui ont déversé 200 mm d'eau en 11 heures et qui ont causé des dommages de l'ordre d'environ 17 millions de dollars canadiens (Klaassen et Seifert, 2006).
- En juillet 2004, des précipitations extrêmes ont causé de graves inondations à Peterborough. Ces précipitations d'une hauteur d'environ 250 mm ont provoqué des inondations dans la partie nord de la ville. Les indemnités versées par les assureurs par suite de cette catastrophe se sont élevées à environ 87 millions de dollars canadiens et l'aide publique à 25 millions de dollars canadiens, dont plus de 5 millions ont été versés à des particuliers pour couvrir des dommages non assurés (les montants sont en dollars de 2004) (BAC, 2008; Klaassen et Seifert, 2006; Sandink, 2006; Oulahen, 2008).
- En juin 2002, la tempête du 49^e parallèle a provoqué des précipitations extrêmement graves qui ont touché certaines régions du nord de l'Ontario, du Manitoba et du nord du Minnesota. Les précipitations ont atteint entre 200 et 400 mm, et les dommages se sont élevés à environ 31 millions de dollars canadiens. Les inondations ont endommagé des infrastructures (3 millions de dollars canadiens de dommages) et 11 habitations, et elles ont touché 13 communautés des Premières nations (Acres International Limited, 2003, cité par Hebb et Mortsch, 2007).
- Les 13 et 14 juin 2004, une série de tempêtes et de dépressions ont provoqué de fortes pluies dans le bassin versant de la rivière Grand, dans le sud de l'Ontario. De fortes pluies se sont également abattues sur les régions rurales et sur plusieurs communautés, en particulier au nord-est de Kitchener, en Ontario (Klaassen et Seifert, 2006).
- Le 19 août 2005, des averses abondantes dans le sud de l'Ontario ont touché de nombreuses communautés de la région métropolitaine de Toronto. On a relevé une hauteur d'eau d'environ 150 mm dans certains quartiers de Toronto, ce qui a entraîné plusieurs milliers de réclamations et de signalements d'inondation de sous-sols (Sandink, 2007). Les indemnités versées par les assureurs pour cette catastrophe ont été estimées à 500 millions de dollars canadiens (environ 540 millions de dollars canadiens de 2008), dont 247 millions pour les dommages causés par des refoulements d'égouts (Banque du Canada, 2009; BAC, 2008; Sandink, 2007).

² L'ampleur des inondations provoquées par la tempête de Timmins sert de norme réglementaire pour les plaines inondables dans le nord et le sud-est de l'Ontario. L'ampleur des inondations causées par l'ouragan Hazel sert de norme réglementaire pour une grande partie du sud et du sud-ouest de l'Ontario, notamment pour London et Toronto. L'ampleur de la crue centennale sert de norme réglementaire pour le reste du sud-est de l'Ontario (Shrubsole et coll., 1997a).

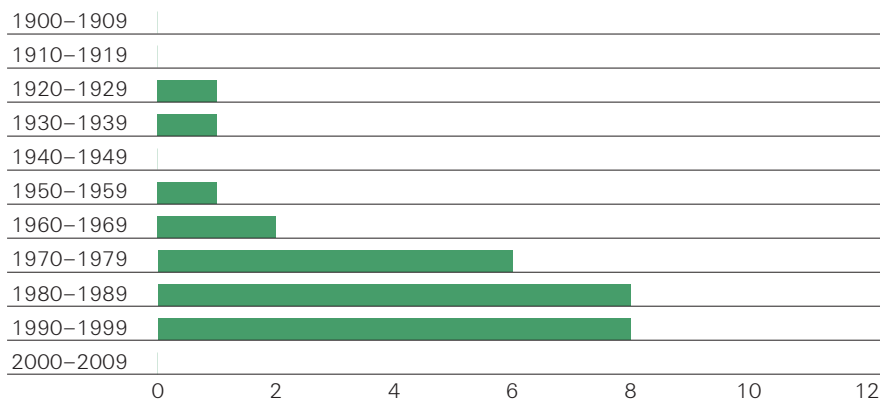
- En juillet 1989, des précipitations extrêmes ont touché le comté d'Essex. La station de recherche agricole de Harrow a enregistré des précipitations de 264 mm; toutefois, des observateurs ont signalé des précipitations atteignant 450 mm dans une petite zone localisée. Les dommages causés aux bâtiments et à leur contenu, aux infrastructures et aux cultures ont totalisé entre 36 et 45 millions de dollars canadiens (56 à 69 millions de dollars canadiens de 2008). Les dommages ont été limités en raison de la topographie relativement plane et du fait que les précipitations ont eu lieu dans une région rurale et agricole (Environnement Canada, 2008c).

2.2 Les inondations au Québec

Les risques d'inondation sont un sujet de préoccupation pour les habitants du Québec, étant donné les nombreuses rivières qui sillonnent la province et les inondations qui s'y sont déjà produites. L'ampleur du problème des inondations au Québec peut être illustrée par le fait que de 1970 à 1988, le Québec (qui compte 24 % de la population du Canada) a reçu 36 % du montant total déboursé en application des Accords d'aide financière en cas de catastrophe à coût partagé entre le gouvernement fédéral et les provinces et territoires (Andrews, 1993 cité par Roy et coll., 2003); de 1988 à aujourd'hui, il a bénéficié de près de 51 % de ce montant (Roy et coll., 2003).

Comme en Ontario, les crues combinées aux précipitations constituent la principale cause d'inondation au Québec. Les embâcles et les précipitations extrêmes ont également causé de graves inondations dans la province (Environnement Canada, 2008d). La Base de données canadienne sur les désastres fait état de 27 inondations au Québec entre 1900 et 2005, la majorité étant survenues entre 1970 et 2005 (voir le graphique 3).

Graphique 3
Nombre d'inondations au Québec de
1900 à 2005



Source de données : Sécurité publique Canada, 2007

Les inondations de 1996 au Saguenay-Lac-Saint-Jean constituent l'une des pires catastrophes naturelles de l'histoire du Canada. Elles ont été causées par des pluies torrentielles qui sont survenues entre le 18 et le 21 juillet, période pendant laquelle on a enregistré des précipitations de 278 mm en 48 heures (Ressources naturelles Canada, 2008a; 2008b). Ces inondations ont provoqué une forte érosion des berges et ont causé d'importants dommages à l'infrastructure des ponts et des barrages. Environ 1 350 habitations ont été endommagées, 6 000 personnes ont été évacuées et 10 personnes ont perdu la vie dans cette catastrophe (Ressources naturelles Canada, 2008b). En outre, la tempête a causé plus de 600 glissements de terrain (Gouvernement du Canada, 2001). Les dommages attribuables à cette catastrophe ont été estimés à 1,7 milliard de dollars canadiens (SP, 2007). Les indemnités versées par les assureurs pour ces inondations ont été estimées à 207 millions de dollars canadiens (269 millions de dollars canadiens de 2008) (Banque du Canada, 2009; BAC, 2008).

En août 2003, de fortes précipitations ont causé des crues soudaines dans la région des Bois-Francis. Les communautés les plus touchées étaient notamment celles de Tingwick, Warwick, Norbertville, Saint-Fortunat, Victoriaville et Chesterville (Ressources naturelles Canada, 2008a). Environ 140 mm de pluie sont tombés dans la région de Victoriaville. À Tingwick, on a enregistré des précipitations de 139 mm en deux heures, dont 80 mm en une heure (Ressources naturelles Canada, 2008a). Cette catastrophe a entraîné une grave érosion des berges et a endommagé des ponts, des routes, des bâtiments, des habitations et des cultures. On a estimé les dommages causés aux ponts et aux routes de Tingwick à entre 5 et 7 millions de dollars canadiens (6 à 8 millions de dollars canadiens de 2008) (Banque du Canada, 2009; Ressources naturelles Canada, 2008a).

Parmi les inondations qui ont causé le plus de dommages au Québec, on peut mentionner les suivantes:

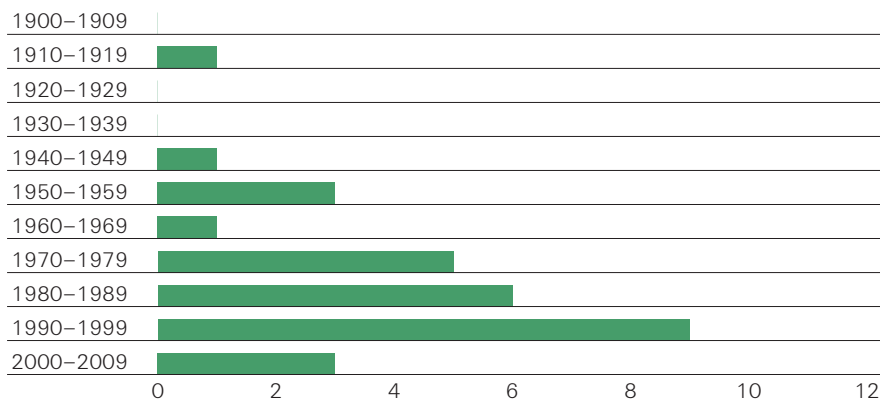
- En août 1957, des précipitations extrêmes ont déversé environ 250 mm de pluie en six heures dans la région de Thetford Mines. Les dommages causés par les inondations qui s'en sont suivies ont été estimés à 2 millions de dollars canadiens (16 millions de dollars canadiens de 2008) (Banque du Canada, 2009; Environnement Canada, 2008d).
- En 1974, des inondations ont touché plusieurs centaines de municipalités de la province. La majorité des dommages ont été causés par des inondations le long de la rivière Gatineau et de la rivière des Outaouais. Près de 1 000 habitations et 600 chalets ont été touchés. Les dommages ont été estimés à 60 millions de dollars canadiens. Une aide de 21,8 millions de dollars canadiens (96 millions de dollars canadiens de 2008) a été versée aux victimes des inondations (Environnement Canada, 2008d).
- En juillet 1987, une violente tempête ayant déversé 100 mm de pluie dans un laps de temps très court a provoqué des inondations dans la région de Montréal. L'infrastructure de drainage et les égouts n'ont pas suffi à évacuer les eaux, qui ont causé des inondations et paralysé les réseaux de transport de la ville. De nombreux bâtiments, notamment des établissements de santé, des centres commerciaux, des cinémas et 40 000 habitations, ont été inondés au cours de cette catastrophe, qui a coûté la vie à deux personnes. Les dommages attribuables à cette catastrophe ont été estimés à 40 millions de dollars canadiens (67 millions de dollars canadiens de 2008). Une aide de 13 millions de dollars (22 millions de dollars canadiens de 2008) a de plus été versée aux victimes des inondations (Banque du Canada, 2009; Environnement Canada, 2008d; Ressources naturelles Canada, 2008a).

Les embâcles, qui se produisent pendant le gel hivernal et au moment de la crue printanière, augmentent les risques d'inondation le long du fleuve Saint-Laurent. De graves inondations causées par des obturations glaciaires ont eu lieu en 1886, 1965 et 1968. Elles ont provoqué des millions de dollars de dommages et plusieurs décès (Environnement Canada, 2008d).

2.3 Les inondations en Colombie-Britannique

Les montagnes et le relief varié de la Colombie-Britannique provoquent des crues uniques en leur genre. De fortes pluies combinées à de légères chutes de neige dans les zones côtières montagneuses peuvent créer des débits de pointe plus élevés que ceux des crues printanières. Dans les régions montagneuses, les fortes pluies peuvent provoquer des torrents de débris (Environnement Canada, 2008a). Les torrents de débris sont également attribuables à des méthodes d'exploitation forestière déficientes : les billes forment des barrages qui cèdent soudainement lors d'une tempête (Environnement Canada, 2008a). La Base de données canadienne sur les désastres fait état de 29 inondations en Colombie-Britannique entre 1900 et 2005 (SP, 2007).

Graphique 4
Nombre d'inondations en Colombie-Britannique de 1900 à 2005



Source de données : Sécurité publique Canada, 2007

Le fleuve Fraser est le plus grand fleuve de la Colombie-Britannique. Le bassin du Fraser concentre de nombreux aménagements et abrite une population importante, dont les communautés qui vivent dans la vallée du Bas-Fraser. Les villes de Kamloops, Prince George, Quesnel, ainsi qu'une partie de la vallée de Pemberton, sont situées dans le bassin versant du Fraser. Des infrastructures importantes, notamment des autoroutes, des voies ferrées et des aéroports, ont également été construites dans la plaine inondable du fleuve Fraser (Environnement Canada, 2008a). Environ 300 000 personnes habitent dans la plaine inondable du Bas-Fraser (Lyle et Mclean, 2008).

Des digues construites le long du fleuve Fraser protègent une partie importante des aménagements, dont ceux de Chilliwack, Harrison Hot Springs et Agassiz, ainsi que certaines parties de Mission et de New Westminster. Les communautés insulaires du delta du fleuve Fraser sont également protégées par des digues (Environnement Canada, 2008a). Ces communautés sont toutefois vulnérables aux inondations, car les digues sont susceptibles de rompre lorsqu'elles sont exposées à des niveaux d'eau élevés pendant de longues périodes (Environnement Canada, 2008a).

La crue printanière du fleuve Fraser constitue le principal risque d'inondation. Des marées particulièrement hautes, des précipitations extrêmes localisées sur les affluents du Fraser et les embâcles contribuent également à ce risque d'inondation (Environnement Canada, 2008a). Plusieurs inondations se sont produites le long du fleuve Fraser; la plus grave inondation connue a eu lieu en 1894, mais les dommages ont été limités, car les berges du fleuve étaient encore peu aménagées (Environnement Canada, 2008a; Lyle et Mclean, 2008).

En 1948, de graves inondations ont touché les communautés riveraines du fleuve. Les crues ont fait céder plusieurs digues, et une vaste étendue de la plaine inondable de la vallée du Bas-Fraser a été inondée (Environnement Canada, 2008a). Les dommages

causés par ces inondations ont été estimés à 20 millions de dollars canadiens (198 millions de dollars canadiens de 2008) (Banque du Canada, 2009; Environnement Canada, 2008a). Bien que l'ampleur de l'inondation de 1948 ait été inférieure à celle de 1894, les dommages ont été beaucoup plus importants, en raison des nombreux aménagements touchés (Lyle et Mclean, 2008). L'ampleur des inondations de 1894 et de 1948 a servi de norme pour la mise en place de mesures de lutte contre les inondations pendant les années 1960 et 1970 dans la vallée du Bas-Fraser (Lyle et Mclean, 2008).

D'importantes inondations ont de nouveau eu lieu dans le Bas-Fraser en 1972, mais cette fois, les digues ont permis de limiter les dommages. Les inondations de 1972 ont été bien moins graves que celles de 1894 et de 1948 (Lyle et Mclean, 2008), et les dommages se sont élevés à environ 10 millions de dollars canadiens (53 millions de dollars canadiens de 2009) (Banque du Canada, 2009; Environnement Canada, 2008a).

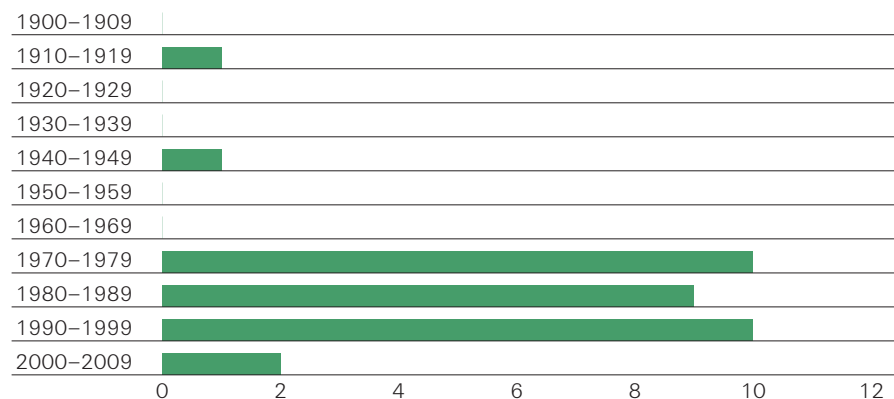
En 1964, un tsunami qui s'est produit à marée presque haute a causé des dommages aux communautés situées le long de la côte de la Colombie-Britannique. Les dommages les plus importants ont été causés par une vague qui a parcouru les 40 km du fjord de Port Alberni et qui a balayé les habitations et les infrastructures de la ville de Port Alberni. Les dommages causés par ces inondations ont été estimés à 2,5 à 3 millions de dollars canadiens (18 à 21 millions de dollars canadiens de 2008) (Banque du Canada, 2009; Environnement Canada, 2008a).

La rupture d'une poche glaciaire ayant provoqué une coulée de débris a également causé d'importantes inondations en Colombie-Britannique. Ces inondations ont eu lieu dans la région du col de Kicking Horse, qui n'était pas très aménagée en 1978. Elles ont causé des dommages à la route transcanadienne et à des lignes ferroviaires, faisant notamment dérailler un train de marchandises (Environnement Canada, 2008a).

2.4 Les inondations en Alberta

La Base de données canadienne sur les désastres fait état de 33 inondations en Alberta entre 1900 et 2005 (Sécurité publique Canada, 2007). La fonte des neiges et les précipitations extrêmes sont les principales causes d'inondation dans les Prairies (Environnement Canada, 2008b). Les embâcles constituent également un risque important d'inondation en Alberta, en particulier dans les régions du Nord (Mahabir et coll., 2008). Le relief de l'Alberta se compose de montagnes, de collines et de grandes plaines, ce qui a une forte incidence sur le régime des crues de la province. Au chapitre des coûts, les inondations les plus importantes en Alberta sont survenues en 2005 et en 1995.

Graphique 5
Nombre d'inondations en Alberta de
1900 à 2005



Source de données : Sécurité publique Canada, 2007

Les inondations de 2005 ont été causées par de fortes pluies et un cumul de hauteur d'eau élevé; elles ont touché plus de 15 communautés, notamment des collectivités des Premières nations et les villes de Calgary et de Red Deer (SP, 2007). Les dommages causés par cette catastrophe ont été considérables. Le gouvernement fédéral a versé une aide aux sinistrés de 84 millions de dollars canadiens. L'aide provinciale s'est quant à elle élevée à 55 millions de dollars canadiens et les indemnités d'assurance ont totalisé 300 millions de dollars canadiens (en dollars de 2005) (BAC, 2008; SP, 2007). En 1995, de fortes pluies s'ajoutant à la fonte des neiges ont provoqué des inondations dans la région des rivières Oldman et Saskatchewan Sud, et aux alentours de High River. Au cours de cette catastrophe, 215 sous-sols ont été inondés; en outre, 20 ponts, des routes, des sentiers et des terres agricoles ont été endommagés (SP, 2007). À la suite des inondations de 1995, 35 millions de dollars canadiens ont été versés en vertu des Accords d'aide financière en cas de catastrophe. L'aide provinciale s'est pour sa part élevée à près de 13 millions de dollars canadiens et les indemnités d'assurance à 21 millions de dollars canadiens (en dollars de 1995) (BAC, 2008; SP, 2007).

En juillet 2004, la ville d'Edmonton a été touchée par deux épisodes de fortes précipitations. Le premier a eu lieu le 2 juillet et a atteint 73 mm, le second, le 11 juillet, a atteint environ 150 mm (Sandink, 2007). À la suite de ces catastrophes, les assureurs ont reçu environ 9 500 réclamations pour des refoulements d'égouts pour une valeur totale de 143 millions de dollars canadiens (157 millions de dollars canadiens de 2008) (Banque du Canada, 2009; Sandink, 2007).

2.5 Les risques d'inondation à venir

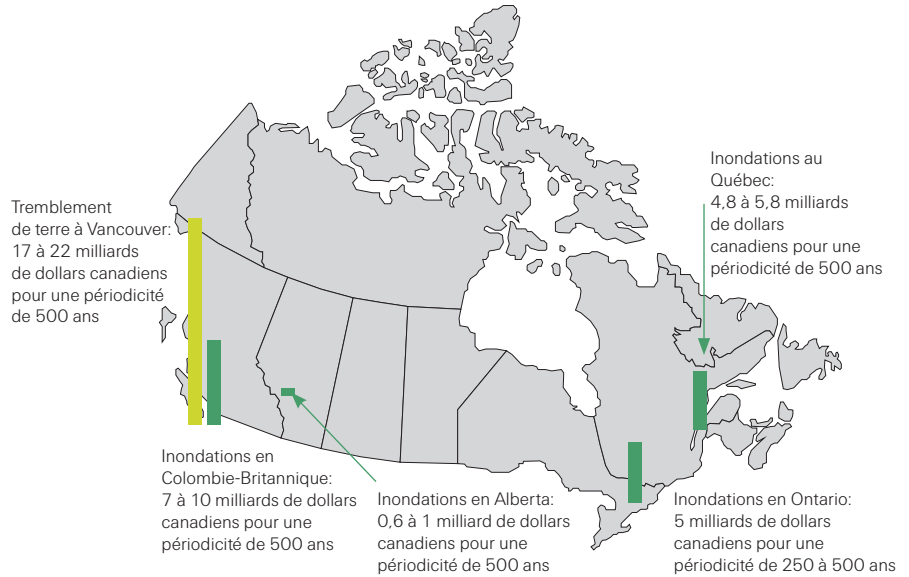
Des spécialistes de la modélisation du risque de Swiss Re ont établi des estimations de sinistres maximums probables (SMP) pour les principales villes des quatre plus grandes provinces canadiennes afin de donner une indication du risque économique possible lié aux grandes inondations (voir le graphique 6). Les scénarios de SMP sont une estimation des dommages maximaux qui pourraient être causés par une catastrophe naturelle (Woo, 2002). Pour calculer les SMP, on prend pour référence un sinistre historique dans une province donnée sur lequel on applique une répartition des sinistres (extrapolation de Pareto) (Collins et Lowe, 2001).

Les scénarios de SMP sont fondés sur une inondation historique dont les estimations de sinistres sont converties en dollars d'aujourd'hui et reflètent :

- le niveau des prix actuel, en tenant compte de l'inflation générale du niveau des prix depuis l'inondation (le déflateur implicite des prix est utilisé pour effectuer ce calcul (OCDE, s. d.));
- le nombre actuel de propriétés et la quantité de biens qu'elles contiennent, dont la valeur est calculée à partir de deux facteurs :
 - l'augmentation du nombre de structures de divers types, qui est mesurée par la variation du nombre de logements et/ou par les fluctuations de la population au cours de la période donnée (les données sur la variation du nombre de logements et d'habitants ont été obtenues auprès de Statistique Canada (Statistique Canada, 2007a; 2007b; 2004)); et
 - les changements de la taille ou de la qualité moyennes des structures, ainsi que l'augmentation de la quantité et de la valeur des biens généralement contenus dans ces structures, qui sont mesurés par le capital net réel des éléments d'actif fixes corporels reproductibles (Fixed Reproducible Tangible Wealth, FRTW) (Statistique Canada, 2009, 2004).

Une estimation des SMP découlant d'un tremblement de terre à Vancouver a également été ajoutée au graphique 6 pour permettre une comparaison avec les sinistres probables causés par des inondations importantes en Colombie-Britannique, en Ontario et au Québec n'égalaient pas ceux provoqués par un tremblement de terre à Vancouver; ils seraient pourtant considérables et pourraient dépasser les indemnités versées en raison de la tempête de verglas de 1998 (BAC, 2008).

Graphique 6
Estimations des sinistres maximums probables pour la Colombie-Britannique, l'Alberta, l'Ontario et le Québec



Source de données : Sécurité publique Canada, 2007

3 Aperçu de la gestion des risques d'inondation au Canada

Au Canada, comme dans d'autres pays développés, les autorités ont toujours favorisé les mesures structurelles, comme les barrages et les digues, pour gérer les risques d'inondation et limiter les dommages dès les premiers stades de l'intervention. Le tableau 4 présente les initiatives du gouvernement fédéral en matière de gestion des risques d'inondation au Canada. Entre 1953 et 1970, le gouvernement fédéral a opté pour des mesures structurelles de lutte contre les inondations, conformément à la *Loi canadienne sur l'aide à la conservation des eaux*. Dans les années 1970, des mesures non structurelles se sont ajoutées aux mesures strictement structurelles, conformément à la *Loi sur les ressources en eau du Canada* (Shrubsole, 2007). Ces mesures non structurelles comprenaient des programmes d'aide gouvernementale en cas de catastrophe, une assistance aux programmes de préparation aux situations d'urgence et une aide à l'élaboration de la cartographie des plaines inondables à l'intention des différents paliers de gouvernement. Les Accords d'aide financière en cas de catastrophe (AAFCC), le Programme conjoint de protection civile (PCPC) et le Programme de réduction des dommages dus aux inondations (PRDI) furent les principaux instruments nationaux de mise en œuvre de ces initiatives.

Avant 1975, il n'existait pas de programme national coordonné de cartographie des inondations au Canada. Cependant, dans plusieurs provinces, notamment en Ontario, en Colombie-Britannique et en Alberta, on avait déjà dressé des cartes des inondations et mis en place des systèmes de gestion des risques d'inondation par le biais de l'aménagement du territoire (Bruce, 1976; Watt, 1995). Le programme de gestion des risques d'inondation des plaines, mis en place avant la création du PRDI en Ontario, était considéré comme le plus complet des plans de ce type (Watt, 1995). Ce programme avait été instauré par suite des dommages causés par les inondations dues à l'ouragan Hazel et par la hausse du niveau des eaux des Grands Lacs (Giles, 1976). En Ontario, les offices de protection de la nature ont cartographié les repères de crue après l'ouragan Hazel. Ces cartes des zones inondables ont ensuite été distribuées aux municipalités, ce qui a entraîné l'adoption à partir de 1955 de plusieurs arrêtés visant à interdire la construction dans les zones inondables désignées (Giles, 1976).

La Colombie-Britannique a pris des mesures de gestion non structurelles des plaines inondables après les inondations de 1972. Elle a notamment indiqué les repères de la crue bicentennale sur les cartes des zones inondables, protégé les bâtiments contre les crues et pris en main la gestion de l'aménagement dans les plaines inondables grâce à des règlements de zonage (Doughty-Davies, 1976). L'Alberta exerce également une gestion des risques d'inondation des plaines depuis 1960 (Watt, 1995).

Malgré ces premières mesures de gestion non structurelles des plaines inondables au Canada, il n'y avait aucun véritable programme national de limitation des risques d'inondation, outre le financement de structures pour contrer les inondations et l'aide aux sinistrés (Bruce, 1976). Bien que le gouvernement fédéral ait pris part à la gestion des risques d'inondation avant la mise en œuvre du PRDI, par le biais de l'aide aux sinistrés, de la préparation aux situations d'urgence et de l'adoption de mesures structurelles, le PRDI est considéré comme une transformation majeure de la politique de lutte contre les inondations au Canada, puisqu'il met l'accent à la fois sur les mesures structurelles et non structurelles.

Tableau 4
Initiatives du gouvernement fédéral en
matière de gestion des risques
d'inondation

Initiative	Année	Rôle global dans la gestion des risques d'inondation	État actuel
<i>Loi canadienne sur l'aide à la conservation des eaux</i>	1953	<ul style="list-style-type: none"> ■ Elle a permis la mise en place d'accords de partage du coût des mesures structurelles de lutte contre les inondations entre les gouvernements fédéral et provinciaux. ■ Le financement est limité aux aménagements structurels. ■ Elle a clarifié le rôle de tous les paliers de gouvernement. ■ Elle garantissait la participation des paliers supérieurs du gouvernement à la gestion des risques d'inondation. ■ Il s'agissait de la première loi fédérale visant directement la gestion de l'eau. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Abrogée après l'adoption de la <i>Loi sur les ressources en eau du Canada</i>.
<i>Loi sur les ressources en eau du Canada</i>	1970	<ul style="list-style-type: none"> ■ Elle a appuyé des initiatives communes des gouvernements fédéral et provinciaux. ■ Elle a permis le financement de mesures non structurelles. ■ Elle a permis la mise en œuvre du PRDI et du PCPC. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Toujours en vigueur.
Accords d'aide financière en cas de catastrophe (AAFCC)	1970	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ils normalisent le partage des coûts de rétablissement en cas de catastrophe entre les gouvernements fédéral et provinciaux. ■ Ils formulent des lignes directrices et établissent les critères d'indemnisation partielle visant à compenser les gouvernements provinciaux pour les coûts de rétablissement en cas de catastrophe. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Toujours en vigueur. ■ Révisés en 2008 dans le cadre de la Stratégie nationale d'atténuation des catastrophes (SNAC) pour permettre le financement de mesures de limitation des risques. Les AAFCC permettent maintenant des versements supplémentaires de 15 % destinés aux mesures de limitation des risques.
Programme de réduction des dommages dus aux inondations (PRDI)	1975	<ul style="list-style-type: none"> ■ Il a permis le partage des ressources (financières et techniques) entre les gouvernements fédéral et provinciaux afin de créer des cartes des zones inondables. ■ Il a donné lieu à la cartographie des plaines inondables dans des centaines de communautés canadiennes. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aucun accord de 10 ans renouvelé pour les provinces ou les territoires. ■ La participation du gouvernement fédéral a progressivement diminué au début des années 2000.
Programme conjoint de protection civile (PCPC)	1980	<ul style="list-style-type: none"> ■ Il offre une aide financière partielle pour la préparation aux situations d'urgence. ■ L'aide aux municipalités est fournie par l'intermédiaire des gouvernements provinciaux. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Toujours en vigueur.
Stratégie nationale d'atténuation des catastrophes (SNAC)	2008	<ul style="list-style-type: none"> ■ Elle a pour objectif de coordonner les mesures sporadiques de limitation des risques prises par les différents paliers de gouvernement du pays. ■ Elle appuie toutes les mesures de limitation des risques prises à l'échelle locale ou provinciale. ■ Une fois mise en œuvre, elle pourrait combler les lacunes découlant du désengagement du PRDI. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Les premières discussions ont eu lieu entre SP (anciennement PCC, BPIEPC) et le Bureau d'assurance du Canada en 1998 et en 2002. ■ Le document de stratégie a été publié en 2008.

Sources : Bruce, 1976; de Loë, 2000; Environnement Canada, 2008e; Hwacha, 2005; Shrubsole, 2007.

3.1 Programme de réduction des dommages dus aux inondations (de 1975 au début des années 2000)

Le gouvernement fédéral a instauré le PRDI en 1975 dans l'optique de limiter les sinistres attribuables aux inondations dans le pays. L'objectif du PRDI était de réduire les dommages causés par les inondations et de sauver des vies en décourageant les aménagements dans les zones propices aux inondations (Millerd et coll., 1994). De nombreux éléments déclencheurs ont mené à la création du PRDI, dont la croissance démographique dans les zones urbaines, qui risquait d'exacerber l'aménagement dans des zones inondables n'ayant pas encore été désignées comme telles. Par ailleurs, le gouvernement fédéral avait déjà dû verser des indemnités importantes aux provinces à plusieurs reprises pour venir en aide aux sinistrés, et des pressions s'exerçaient sur des budgets déjà limités pour gérer les risques d'inondation (Bruce, 1976; Watt, 1995; Shrubsole, 2007).

D'autres facteurs ont en outre motivé la création du PRDI (Bruce, 1976; Watt, 1995; Shrubsole, 2007)

- La présence d'un mouvement environnementaliste qui exerçait des pressions sur les organismes environnementaux afin qu'ils assainissent les sols et protègent les espaces verts et les terres agricoles plutôt que de construire des ouvrages de protection contre les inondations. L'impact des structures sur l'environnement a également joué un rôle.
- Le fait que les fonds étaient transférés de la population générale au petit nombre qui occupait les plaines inondables.
- Le fait que les ouvrages structuraux faisaient grimper la valeur des propriétés situées en plaines inondables et favorisaient l'aménagement de ces dernières.
- Le fait que les programmes d'aide d'urgence du gouvernement encourageaient les résidents des plaines inondables à y demeurer et favorisaient la construction de nouvelles propriétés.

Le PRDI visait principalement à dissuader l'aménagement des zones inondables en établissant la cartographie des inondations et en tenant compte de ces cartes dans l'aménagement du territoire (Bruce, 1976; de Loë, 2000; Shrubsole, 2000; Shrubsole, 2007). Le programme visait aussi à renforcer la coordination des stratégies fédérales et provinciales de lutte contre les inondations, à réduire de manière durable les dommages causés par les inondations en freinant l'aménagement des zones inondables, à sensibiliser davantage les parties prenantes aux risques d'inondation et aux règlements et programmes s'y rapportant et, enfin, à faire mieux connaître les zones menacées d'inondation (Bruce, 1976). Le PRDI prévoyait aussi de faire suivre l'identification des zones inondables par des mesures concrètes pour réduire la vulnérabilité des aménagements existants, notamment en construisant des ouvrages de protection appropriés. Le programme prévoyait en outre l'élimination de toute aide financière en cas d'inondation touchant des bâtiments construits dans les plaines préalablement déclarées inondables. Il encourageait également les provinces à réduire leurs investissements dans les zones vulnérables aux inondations, en leur demandant par exemple d'éviter de construire des bâtiments officiels dans ces zones, et incitait les autorités locales à en éloigner les projets d'aménagement (Bruce, 1976; de Loë, 2000; Shrubsole, 2000; Shrubsole, 2007).

Le PRDI a également entraîné les réalisations suivantes (Watt, 1995) :

- études et programmes de prévision des inondations;
- analyses par région de la fréquence des inondations;
- études localisées de planification pour la réduction des dommages causés par les inondations et études d'application générale.

L'une des principales réalisations du programme a été de mettre l'ensemble des autorités locales sur un pied d'égalité en établissant des normes de cartographie des zones inondables et de rédaction de règlements concernant l'utilisation des terres et en leur octroyant le financement nécessaire pour les appliquer. Le PRDI a contribué à renforcer les capacités locales de gestion des risques d'inondation et à produire un grand nombre de cartes des inondations à jour, lesquelles sont toujours largement utilisées dans la planification de l'aménagement du territoire (Bruce, 1976; Environnement Canada, 2008e; Watt, 1995).

Au moment même où les zones étaient cartographiées, des séances d'information publiques étaient organisées pour sensibiliser la population aux travaux réalisés et recueillir des observations (Environnement Canada, 2008e). Une fois les cartes des zones inondables dressées, les responsables du programme ont proposé de rédiger une brochure à grande diffusion qui informerait le grand public des risques d'inondation. On a également prévu de mettre des cartes à la disposition du public et de remettre un rapport technique aux ingénieurs et autres spécialistes de la planification et de la gestion des risques d'inondation.

Le gouvernement fédéral et les gouvernements provinciaux ont signé des ententes générales dont la priorité était l'établissement de cartes des zones inondables selon un système de partage égal des coûts (Bruce, 1976; Watt, 1995). Les caractéristiques de ces cartes devaient reposer sur les inondations de référence, dont l'ampleur devait être au moins égale aux inondations centennales. Le programme tolérait des variations interprovinciales et intraprovinciales relativement aux inondations de référence, pourvu que celles-ci ne descendent pas en-dessous des inondations centennales (Watt et Paine, 1992; Paine et Watt, 1992). Chaque province pouvait en outre choisir le concept du découpage en une seule ou en deux zones (Bruce, 1976).

Dans le cadre du concept de découpage en deux zones, on pouvait définir une zone périphérique, où le risque d'inondation est faible, et un canal de crue où, en cas d'inondation, les eaux sont plus profondes et plus rapides (Shrubsole et coll., 1997a). La cartographie des zones inondables a été réalisée par des consultants techniques privés ou par des organismes gouvernementaux. Pour que les cartes soient de bonne qualité et reposent sur des paramètres identiques, c'est le gouvernement fédéral qui a énoncé les lignes directrices sur la cartographie des inondations (Bruce, 1976).

Dans les années qui ont suivi, le gouvernement fédéral a signé des ententes avec chaque province et chaque territoire, à l'exception de l'Île-du-Prince-Édouard et du territoire du Yukon, toutes fondées sur les trois mêmes principes : bannir l'aménagement des zones inondables, refuser toute aide financière de secours en cas d'inondation de zones aménagées après avoir été classées comme inondables et inciter les autorités locales à établir le zonage en tenant compte des risques d'inondation (de Loë, 2000)

Le PRDI a permis la réalisation de centaines de projets de cartographie qui ont débouché sur le classement en zones inondables de centaines de secteurs dans tout le pays. L'Ontario et le Québec ont fait l'objet d'efforts de cartographie particuliers, ce qui a donné lieu à l'inscription de plusieurs centaines de collectivités sur la liste des zones inondables. Comme le montre le tableau 5, les provinces ont adopté des normes de réglementation très différentes en matière d'inondation, certaines prenant comme référence les inondations centennales et d'autres, comme la Saskatchewan, les inondations semi-millénaires.

Considérée comme peu exposée aux risques d'inondation au moment de l'élaboration du programme, la province de l'Île-du-Prince-Édouard a fait l'objet de peu d'efforts de cartographie des zones inondables. Il en a été de même pour le Yukon, qui n'a signé aucune entente avec le gouvernement fédéral. Les Territoires du Nord-Ouest, y compris ce qui constitue aujourd'hui le Nunavut, ont également fait l'objet de peu de travaux dans le cadre du programme (Shrubsole et coll., 2003). La cartographie des terres provinciales en territoire autochtone a quant à elle été réalisée par le seul gouvernement fédéral (Watt, 1995).

Tableau 5
Cartographies réalisées dans le cadre
du PRDI au 30 juin 1995

Province/territoire	N ^{bre} de collectivités	N ^{bre} cartographiées	N ^{bre} classées ¹	Inondation référence	Définition du canal de crue
Alberta	67	20	11	1:100	Hydraulique ³
Colombie-Britannique	143	77	73	1:200	V. note ⁴
Manitoba	26	18	17	1:100 ⁵	Hydraulique ³
Nouveau-Brunswick	15	12	12	1:100	1:20
Terre-Neuve-et-Labrador	53	19	16	1:100	1:20
Territoires du Nord-Ouest	9	9	9	1:100	Hydraulique ³
Nouvelle-Écosse	6	6	5	1:100	1:20
Nunavut	0	0	0	1:100	Hydraulique ³
Ontario	445	318	200	V. note ²	1:100
Québec	510	211	211	1:100	1:20
Saskatchewan	24	22	16	1:500	Hydraulique ³

¹ La classification en tant que zone inondable constitue la reconnaissance officielle des risques d'inondation par la province et les municipalités.

² L'Ontario a adopté trois différents ampleurs de crues nominales : celle de l'ouragan Hazel dans la majeure partie du sud de l'Ontario, celle de la tempête de Timmins dans certaines régions du sud et dans le nord de l'Ontario et l'inondation centennale dans le sud-est.

³ Secteur de la plaine inondable où l'eau atteint une profondeur de 1 m, une vitesse de 1 m/s et une montée de 0,3 m.

⁴ Le canal de crue est constitué du lit naturel et d'une bande de 30 m ou plus.

⁵ La référence adoptée par la ville de Winnipeg est une ampleur de crue théorique qui se produit tous les 160 ans.

Sources : Choles et coll., 2008; Environnement Canada, 2008e; Shrubsole et coll., 2003; Watt, 1995

En 1992 et 1993, on a dressé un bilan du PRDI à l'occasion de deux ateliers de travail réunissant des fonctionnaires fédéraux et provinciaux. Ces ateliers ont conclu à l'efficacité exceptionnelle du PRDI pour éviter les aménagements dans les zones à risques d'inondation et à son exemplarité en matière de collaboration fédérale-provinciale. Les fonctionnaires présents ont également souligné les nombreuses retombées positives qu'a entraînée la précision des cartes des inondations, notamment en ce qui a trait à la planification des interventions d'urgence par les autorités locales et à la délimitation des fonctions écologiques fragiles (Watt, 1995). Dans une étude sur les coûts et les avantages du PRDI, de Loë et Wojtanowski (2001) ont également relevé un certain nombre de répercussions positives, notamment sur les décisions de planification à l'échelle des collectivités, sur la protection de l'environnement, sur la sensibilisation du public aux inondations et sur la reconnaissance par la population des zones inondables et de la gestion des risques. Les fonctionnaires présents aux ateliers de 1992 et 1993 ont également convenu de la nécessité de prolonger l'application du programme à long terme au moyen de partenariats entre le fédéral et les provinces, afin d'empêcher tout empiètement de projets d'aménagement sur les zones inondables. Ils ont par ailleurs souligné la nécessité de continuellement mettre à jour les cartes produites dans le cadre du programme et d'œuvrer davantage à la cartographie des zones inondables en territoire autochtone. Cependant, déjà au moment de la tenue de ces ateliers, les fonctionnaires provinciaux pressentaient que le gouvernement fédéral était en train d'abolir graduellement le programme (Watt, 1995).

Sur le plan de la cartographie, le programme avait quasiment rempli sa mission dans les années 1990, mais on estimait encore qu'il était nécessaire de mettre ces cartes à jour régulièrement pour garantir leur exactitude, leur viabilité et leur crédibilité (de Loë, 2000; Watt, 1995). Malgré cela, l'abolition du programme, amorcée au début des années 1990, s'est conclue en 2000, c'est-à-dire au moment où la dernière des ententes encore en vigueur est arrivée à échéance (de Loë, 2000). Le programme ne bénéficie aujourd'hui d'aucun appui financier du gouvernement fédéral (Booth et Quinn, 1995; de Loë, 2000).

3.2 Programme conjoint de protection civile (de 1980 à aujourd'hui)

Le gouvernement fédéral administre depuis 1980 le Programme conjoint de protection civile (PCPC), qui appuie les autorités locales dans leur préparation aux interventions en cas de catastrophe en allouant des fonds aux gouvernements provinciaux et territoriaux (Henstra et McBean, 2004; SP, 2007b). Le PCPC peut contribuer à hauteur d'un maximum de 75 % du coût des projets de préparation, avec toutefois un plafond de 3 millions de dollars canadiens par projet (SP, 2007b). Le PCPC contribue au financement de projets assortis d'un « objectif clair visant à améliorer la capacité nationale d'intervention en cas d'urgence ou de protection des infrastructures essentielles » (SP, 2007b). Le programme a particulièrement mis l'accent sur le renforcement des capacités d'intervention des collectivités en cas d'urgence (Shrubsole, 2007).

3.3 Stratégie nationale d'atténuation des catastrophes (de 2008 à aujourd'hui)

Les dommages considérables occasionnés par la crue de la rivière Saguenay en 1996, par celle de la rivière Rouge en 1997 et par la tempête de verglas qui a frappé l'est du pays en 1998 ont entraîné le versement, dans le cadre des Accords d'aide financière en cas de catastrophe (AAFCC), d'une aide aux sinistrés de 366 millions de dollars canadiens en moyenne pour chacune de ces catastrophes (Hwacha, 2005). À titre de comparaison, jamais une catastrophe n'avait nécessité le versement d'une aide supérieure à 30 millions de dollars canadiens par le biais des AAFCC avant 1996 (Hwacha, 2005). Prenant acte de ces versements spectaculaires et conscient de la possible qu'ils se multiplient à l'avenir, Sécurité publique et Protection civile Canada (aujourd'hui Sécurité publique Canada) ont organisé en 1998 et en 2002 des réunions de consultations nationales dans le but d'élaborer la Stratégie nationale d'atténuation des catastrophes (SNAC) (Hwacha, 2005; BPIEPC, 2002).

Cette stratégie visait à appuyer les efforts d'atténuation des catastrophes, à compléter les « modestes » investissements consentis dans ce domaine par les différents ordres de gouvernement (Hwacha, 2005: 521), et à améliorer la méthode décousue d'atténuation des catastrophes pratiquée au Canada. La SNAC visait également à favoriser le partage des responsabilités en matière de prévention des catastrophes entre tous les paliers de gouvernement, en déterminant notamment les efforts d'atténuation des catastrophes entrepris aux échelles régionale et locale (Hwacha, 2005). On a également suggéré de coordonner la SNAC avec les AAFCC afin de fusionner les fonctions d'atténuation des catastrophes et de financement de l'aide aux sinistrés. On a en outre reconnu l'insuffisance des ressources dont disposent les autorités locales pour atténuer les catastrophes, ainsi que la nécessité de mettre en place des incitatifs financiers (Hwacha, 2005).

Sécurité publique Canada a publié en janvier 2008 un document stratégique intitulé *Stratégie nationale d'atténuation des catastrophes du Canada* (SP, 2008b), ainsi qu'un ensemble de lignes directrices actualisées relativement aux AAFCC. La SNAC définit des principes directeurs sur l'atténuation des inondations à l'échelle nationale; elle ne constitue toutefois pour l'instant ni une politique ni un accord officiel en la matière.

3.4 Accords d'aide financière en cas de catastrophe (de 1970 à aujourd'hui)

Les Accords d'aide financière en cas de catastrophe (AAFCC) visent à soutenir les efforts provinciaux de rétablissement en cas de catastrophe dès que leur coût dépasse un dollar canadien par habitant. Les AAFCC ont été activés à plusieurs reprises, notamment lors des inondations qui ont frappé l'Alberta en 2005, de la crue de la rivière Rouge au Manitoba en 1997 et des graves incendies de forêt qui ont ravagé la Colombie-Britannique en 2003. Plus les coûts de rétablissement augmentent pour la province, plus la proportion prise en charge par le gouvernement fédéral au titre des AAFCC s'accroît (voir le tableau 6).

Tableau 6
Parts de financement au titre des
AAFCC

Dépenses par habitant de la province	Part fédérale	Part provinciale
De 0 à 1 \$ CA	0 %	100 %
De 1 à 3 \$ CA	50 %	50 %
De 3 à 5 \$ CA	75 %	25 %
+ de 5 \$ CA	90 %	10 %

Source : SP, 2008a

Les provinces et les territoires sont chargés d'élaborer et de mettre en œuvre les programmes d'aide au rétablissement après une catastrophe, puis de déterminer à quel moment l'aide sera versée et quels montants seront octroyés. Lorsque l'aide financière du fédéral est approuvée, les fonds sont versés directement aux provinces et aux territoires en application des AAFCC. Il revient ensuite à la province ou au territoire concerné d'octroyer ces fonds à leur gré aux sinistrés et aux activités de rétablissement. Comme les AAFCC sont des accords, et non un règlement ou une loi, leur activation est discrétionnaire et ils ne s'appliquent pas systématiquement à toutes les catastrophes.

Au mois de janvier 2008, les AAFCC ont été modifiés pour que les provinces reçoivent un supplément équivalant à 15 % des fonds de secours, affectable directement à l'atténuation des effets des catastrophes futures. Pour prétendre à ces fonds, les provinces doivent proposer des mesures d'atténuation. Celles-ci sont ensuite examinées au cas par cas par le gouvernement fédéral, qui les approuve ou les rejette. La nouvelle mouture du programme appuiera également les « solutions innovatrices en matière de rétablissement », celles qui réduisent ou préviennent la récurrence des dommages et qui peuvent être intégrées ou mises en œuvre pour un coût équivalant au coût de la restauration des propriétés sinistrées, en sus du supplément d'atténuation de 15 % (SP, 2008a).

4 Gestion des inondations dans les provinces visées par l'étude de cas

Comme on l'a vu précédemment, le gouvernement fédéral canadien a de tout temps joué un rôle capital dans la gestion des risques d'inondation, en fournissant notamment des fonds et une assistance technique pour la mise en œuvre de mesures d'atténuation, la préparation aux situations d'urgence et les interventions en cas d'urgence. Malgré ce rôle prépondérant du gouvernement fédéral, la responsabilité de la gestion des risques d'inondation relève principalement des provinces, sauf dans le cas des terres autochtones et des parcs nationaux (Environnement Canada, 2008e; Watt, 1995). La section ci-dessous présente un aperçu de la gestion des risques d'inondation pratiquée dans les quatre provinces étudiées.

4.1 Aperçu de la gestion des risques d'inondation en Ontario

En Ontario, plusieurs stratégies d'atténuation des risques d'inondation faisant appel aux trois ordres de gouvernement cohabitent dans un dispositif complexe. La responsabilité de la gestion des risques d'inondation est répartie entre les ministères fédéraux et provinciaux, les offices de protection de la nature et les municipalités. Les mesures d'atténuation des risques mises en place pour réduire à court et à long terme les dommages qui pourraient résulter des inondations sont de nature aussi bien structurelle que non structurelle (Wianecki et Gazendam, 2004).

Comme il a été indiqué auparavant, l'Ontario est l'une des premières provinces à s'être dotée d'une démarche progressive en matière d'atténuation des risques d'inondation, en particulier dans la mise en œuvre de la gestion des plaines inondables (Giles, 1976). Comme la province accorde depuis longtemps de l'importance à la cartographie des inondations et aux méthodes non structurelles de lutte contre les inondations, les risques d'inondation sont largement pris en compte dans l'aménagement du territoire (de Loë, 2000). On estime donc que l'Ontario est bien placée pour exercer de bonnes pratiques de gestion des risques d'inondation (de Loë, 2000). Conservation Ontario, la société provinciale d'aménagement, a cependant signalé en 2004 qu'une grande partie des cartes des zones inondables datait de quinze ans, voire plus. Cette cartographie avait été financée par le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario et, avant cela, par le Programme de réduction des dommages causés par les inondations (Conservation Ontario, 2004 : 5). Il subsiste donc une marge d'amélioration de la gestion des risques d'inondation en Ontario, d'autant plus que les dommages causés par les inondations sont globalement plus importants.

Plusieurs ministères provinciaux interviennent dans l'atténuation des risques d'inondation : le ministère des Richesses naturelles (MRN), le ministère des Affaires municipales et du Logement (MAML), le ministère de l'Environnement (MEO), le ministère de l'Énergie et de l'Infrastructure (MEI), ainsi que le ministère de la Sécurité communautaire et des Services correctionnels (SCSC). Il existe par ailleurs 36 offices de protection de la nature qui régissent l'occupation des sols. Ces offices régissent des périmètres qui se superposent à ceux des bassins hydrologiques, dont la plupart se trouvent dans le sud de la province. Les municipalités de l'Ontario régissent quant à elles les affaires locales, notamment le zonage et l'utilisation des zones inondables (Crabbe et Robin, 2006).

En vertu de la *Loi sur les offices de protection de la nature*, le ministère des Richesses naturelles, en collaboration avec les offices de protection de la nature, a historiquement joué le rôle principal dans la gestion des plaines inondables en Ontario (Kowalyk et Moin, 1986). Administré par le ministère des Affaires municipales et du Logement, le Programme ontarien de secours aux sinistrés (POSS) est le principal programme de ce type dans la province (MAML, 1999). En outre, Gestion des situations d'urgence Ontario (GSUO), un organisme du ministère de la Sécurité communautaire et des Services correctionnels, est le premier intervenant en matière de gestion des situations d'urgence dans la province; il assume en outre la responsabilité des lois et des règlements en la matière.

Le tableau 7 présente les différents ministères, organismes et programmes gouvernementaux participant à la gestion des risques d'inondation en Ontario.

Tableau 7
Rôle des organismes provinciaux dans
la gestion des risques d'inondation en
Ontario

Ministère	Description des responsabilités
Ministère des Richesses naturelles (MRN)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Le MRN est le premier responsable de la gestion des risques d'inondation dans la province. ■ Il gère les risques d'inondation au moyen de mesures structurelles et non structurelles. ■ Il agit à titre consultatif auprès du MAML et des municipalités sur les questions d'utilisation du territoire et des risques d'inondation. ■ Le Centre de contrôle des eaux de surface est un organisme du MRN qui : <ul style="list-style-type: none"> – surveille le niveau des eaux des lacs, des rivières et des ruisseaux tout en analysant régulièrement plusieurs indicateurs de risque d'inondation; – communique ses prévisions d'inondation aux offices de protection de la nature et aux municipalités concernés, qui s'en servent pour lancer des avertissements d'inondation. ■ Il prend d'autres mesures, comme la gestion d'un comité des inondations en milieu urbain, qui examine le rôle de l'Ontario dans l'aggravation de la vulnérabilité des villes aux inondations. ■ Il est le premier responsable de la gestion des risques d'inondation dans les zones non administrées par les offices de protection de la nature.
Ministère des Affaires municipales et du Logement (MAML)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Le MAML et les municipalités sont responsables en premier lieu de l'utilisation des terres de la province. ■ Le MAML administre le Programme ontarien de secours aux sinistrés (POSS).
Gestion des situations d'urgence Ontario, (GSUO), au sein du ministère de la Sécurité communautaire et des Services correctionnels	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cet organisme dirige l'élaboration, la mise en œuvre et la coordination des mesures de prévention et d'atténuation des risques d'inondation, de préparation aux situations d'urgence et d'intervention en cas d'urgence, ainsi que les mesures de rétablissement dans la province. ■ Il informe le public sur les mesures de préparation aux catastrophes et sur la gestion des situations d'urgence.
Offices de protection de la nature	<ul style="list-style-type: none"> ■ Propres à l'Ontario, les offices de protection de la nature (OPN) sont des organismes de gestion dont les périmètres de responsabilité se superposent à ceux des bassins hydrologiques de la province. Ils offrent des services et mettent en œuvre des programmes de protection des richesses naturelles en partenariat avec le gouvernement provincial et les municipalités. ■ L'Ontario compte 36 OPN, situés pour la plupart dans le sud. ■ Plus de 90 % de la population ontarienne habite à proximité d'un OPN. ■ L'article 28 de la <i>Loi sur les offices de protection de la nature</i> est un règlement sur l'aménagement et la modification des rivages et des cours d'eau et leur influence sur les terres humides qui accorde aux OPN le pouvoir de régler l'aménagement des terres en fonction de ses dispositions.

Sources : Crabbe et Robin, 2006; GSUO, 2008; Kowalyk et Moin, 1986; MAML, 2008; MRN, 2008; Shrubsole et coll., 1997

4.1.1 Cartographie des plaines inondables : Normes de réglementation des plaines inondables, zones uniques, deux zones et zones de politique spéciale

Selon la région, la crue nominale est définie par le débit de pointe de la crue centennale, par une tempête régionale (p. ex. la tempête de Timmins de 1961 dans le nord de l'Ontario) ou par la plus forte crue observée (p. ex. le débit de pointe pendant une tempête de la force de l'ouragan Hazel qui a frappé la majeure partie du sud de l'Ontario en 1954). La crue occasionnée par la tempête de Timmins est considérée comme la crue nominale dans les zones inondables du nord et d'une partie du sud-est de l'Ontario. Celle occasionnée par l'ouragan Hazel est la crue de référence dans la majeure partie du sud et du sud-ouest de l'Ontario. La crue centennale est quant à elle la crue type dans le reste de la partie sud-est de la province (Shrubsole et coll., 1997a, b).

Certaines collectivités ont adopté un découpage à deux zones en définissant un canal de crue et une zone périphérique (MRN, 2008). Ce découpage reflète le fait que certaines parties des zones inondables sont moins exposées aux inondations que d'autres, et donc plus aménageables (Kowalyk et Moin, 1986). Le canal de crue est la partie des zones inondables où l'aménagement est interdit ou limité. Il s'agit en général de la partie adjacente au cours d'eau. L'aménagement de la zone périphérique est autorisé, mais il est conditionnel à la mise en place de protections à la hauteur des crues nominales (Kowalyk et Moin, 1986).

Les règles ci-dessous sont en vigueur dans les secteurs inondables à zone unique (ou dans les canaux de crue des secteurs à deux zones (Brown et coll., 1997) :

- Aucune structure publique, qu'elle soit fédérale ou provinciale, susceptible d'être endommagée par une inondation ne peut être érigée dans les zones inondables.
- Aucune structure érigée dans une zone inondable et exposée aux dommages attribuables aux inondations ne peut bénéficier des fonds provenant des organismes gouvernementaux comme la Société canadienne d'hypothèques et de logement.
- Aucune structure vulnérable aux inondations et construite dans un secteur après son classement comme zone inondable n'est admissible à de l'aide en cas d'inondation.
- Les gouvernements fédéral et provinciaux inciteront les municipalités à adopter des politiques de planification officielles et des règles de zonage qui limitent l'aménagement des zones inondables.

Dans les secteurs à découpage en deux zones, les règles ci-dessus ne s'appliquent qu'aux canaux de crue. L'aménagement de la zone périphérique est donc autorisé, à condition qu'elle soit protégée des dommages causés par les inondations.

Il existe également une disposition pour définir les zones de politique spéciale (ZPS) au sein des municipalités. Les ZPS sont des secteurs situés dans une plaine inondable qui étaient déjà aménagés au moment de leur classement dans la zone inondable et où l'application rigoureuse des politiques d'aménagement provinciales aurait des répercussions sociales et économiques négatives indues sur les collectivités (Kowalyk et Moin, 1986; Environnement Canada, 2008c). Ces zones comprennent parfois des quartiers d'affaires de grandes villes. Le classement d'un secteur comme ZPS permet son aménagement jusqu'à un certain point, dans la mesure où les bâtiments sont protégés au minimum contre les inondations centennales (Environnement Canada, 2008c).

4.1.2 Ministère des Richesses naturelles

Le ministère des Richesses naturelles (MRN) est premier responsable de la gestion des risques d'inondation en Ontario. Le MRN protège la province contre les risques d'inondation par la mise en place de mesures d'atténuation structurelles et non structurelles (MRN, 2008). Il assume également la surveillance du niveau des eaux des lacs, des fleuves et des ruisseaux de la province. Le Centre de contrôle des eaux de surface, organisme du MRN situé à Peterborough, analyse régulièrement plusieurs indicateurs de risques d'inondation : conditions météorologiques, données des satellites et des radars météorologiques, débits et niveaux des cours d'eau, humidité des sols,

conditions d'enneigement et risques de débâcle (MRN, 2008). Plus de 4 000 capteurs recueillent des données dans 1 200 stations provinciales pour les communiquer ensuite au Centre. L'analyse régulière de ces conditions environnementales produit des renseignements opportuns et fiables sur les risques d'inondation que le MRN peut ensuite diffuser auprès du grand public (MRN, 2008).

Le MRN se sert des données de surveillance recueillies pour communiquer des prévisions d'inondation aux offices de protection de la nature et aux municipalités concernés afin que ceux-ci se préparent à l'inondation, la surveillent et la gèrent. Le MRN précise toutefois que ces prévisions ne sont en aucun cas des annonces de crue. La diffusion des annonces de crue au grand public relève de l'office de protection de la nature ou de la municipalité visée (MRN, 2008).

4.1.3 Ministère des Affaires municipales et du Logement

Le ministère des Affaires municipales et du Logement (MAML) et les municipalités sont chargés de l'utilisation des terres de la province. Le MAML est chargé de l'application de la *Loi sur l'aménagement du territoire*, dont certaines dispositions contiennent des restrictions sur l'aménagement des zones inondables. Le MAML s'occupe également de la publication des déclarations de principes provinciales (DPP), qui régissent l'aménagement par les municipalités (MAML, 2005). Les décisions d'aménagement prises par les municipalités doivent être conformes aux politiques énoncées dans les DPP, dont un grand nombre concerne la gestion des aménagements dans les zones inondables (p. ex., restreindre l'aménagement des canaux de crue sauf s'ils se trouvent dans des zones de politique spéciale) (MAML, 2005). Le MRN et les offices de protection de la nature agissent à titre consultatif auprès du MAML et des municipalités pour les questions d'utilisation du territoire et d'inondation (Kowalyk et Moin, 1986).

Le MAML administre le Programme ontarien de secours aux sinistrés (POSS). Celui-ci couvre normalement les coûts engagés pour remettre les biens essentiels en l'état où ils étaient avant la catastrophe. Il s'adresse aux personnes sinistrées dans les secteurs déclarés zones sinistrées (MAML, 1999). Le tableau 11 présente un aperçu du POSS.

4.1.4 Gestion des situations d'urgence Ontario, ministère de la Sécurité communautaire et des Services correctionnels

Gestion des situations d'urgence Ontario (GSUO) est une division du ministère de la Sécurité communautaire et des Services correctionnels. Sa mission consiste à diriger la coordination, l'élaboration et la mise en œuvre de stratégies de prévention, d'atténuation, de préparation, d'intervention et de rétablissement afin d'assurer le niveau le plus élevé de protection et de sécurité pour la population ontarienne face aux situations d'urgence (GSUO, 2008). GSUO publie des fiches d'information qui indiquent les types d'interventions recommandées pour un certain nombre de situations d'urgence. Cet organisme offre des formations en gestion des situations d'urgence au grand public et aux spécialistes en la matière.

4.1.5 Autres ministères

D'autres organismes participent à la gestion des risques d'inondation en Ontario, dont le ministère de l'Environnement (MEO) et le ministère de l'Énergie et de l'Infrastructure (MEI). La mission du ministère de l'Environnement étant d'ordre environnemental, il prend en charge l'aspect environnemental de la gestion des eaux de surface. Une de ses principales tâches consiste à protéger les sources d'eau potable (de Loë et Berg, 2006). La législation provinciale sur l'évaluation environnementale lui confère également un rôle dans la gestion des risques d'inondation (MEO, 2008). Le ministère de l'Énergie et de l'Infrastructure joue également un certain rôle dans la lutte contre les inondations. Il participe par exemple au projet de reconstruction des West Don Lands à Toronto, dont un volet important touche à la gestion des risques d'inondation (MEI, 2009).

4.1.6 Offices de protection de la nature (OPN)

Les offices de protection de la nature (OPN) sont des organismes régionaux dont les périmètres de responsabilité se superposent à ceux des bassins hydrologiques. Ils n'existent qu'en Ontario. Les OPN ont été établis en application de la *Loi sur les offices de protection de la nature* (1946) afin de faciliter la coordination entre les municipalités et le gouvernement provincial et de favoriser une gestion intégrée des ressources en fonction des bassins hydrologiques (Boyd et coll., 2004). Plus de 90 % de la population ontarienne vit dans le périmètre d'un des OPN (Boyd et coll., 1999), qui sont administrés par le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario (Shrubsole et coll., 1997a). Afin d'atténuer et de prévenir les risques d'inondation, les OPN réalisent de nombreux travaux : ils établissent des prévisions sur le débit et le niveau des eaux des bassins hydrologiques situés dans leur périmètre, ils gèrent les ouvrages de protection contre les inondations, comme les barrages, et ils collaborent avec le gouvernement provincial et les municipalités à la préparation des plans de gestion des situations d'urgence et à la prise en compte des risques d'inondation dans l'aménagement du territoire par les municipalités. Ils veillent notamment à la mise en œuvre des mesures d'atténuation des risques d'inondation dans les plans d'aménagement officiels des municipalités (Conservation Ontario, 2009).

Auparavant, les offices de protection de la nature géraient principalement les risques d'inondation en vertu du règlement intitulé *Fill, Construction and Alteration to Waterways Regulation* pris en application de l'article 28 de la *Loi sur les offices de protection de la nature*. L'article 28 confère aux OPN le pouvoir de réglementer les activités suivantes (Kowalyk et Moin, 1986) :

- Le renforcement, la modification et la déviation des lits des fleuves, des rivières, des ruisseaux et des cours d'eau en général, ainsi que toute forme d'intervention dans ces derniers.
- La construction de bâtiments ou de structures près d'un étang, dans un marais et dans toute zone inondable.
- La mise en place de remblais, quelle qu'en soit la nature, que l'office de protection de la nature estime potentiellement dommageables à la lutte contre les inondations et la pollution ou à la préservation des terres.

En mai 2004, le gouvernement provincial a promulgué un nouveau règlement en lieu et place du *Fill, Construction and Alteration to Waterways Regulation*, toujours en application de la *Loi sur les offices de protection de la nature*. Ce nouveau règlement sur l'aménagement et la modification des rivages et des cours d'eau et leur influence sur les terres humides s'intitule *Development, Interference with Wetlands and Alterations to Watercourses*. On considère que ce nouveau règlement est plus contraignant dans l'interdiction des travaux d'aménagement qui aggravent les crues fluviales. Il aborde également la question de l'érosion et de l'inondation du rivage des Grands Lacs (Boyd et coll., 2004).

4.2 Aperçu de la gestion des risques d'inondation au Québec

Au Québec comme en Ontario, la gestion des risques d'inondation est répartie entre différents organismes gouvernementaux. L'essentiel de cette responsabilité au Québec repose toutefois sur deux ministères : le ministère de la Sécurité publique et le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Le tableau 8 décrit les responsabilités des différents organismes de gestion des risques d'inondation au Québec.

4.2.1 Ministère de la Sécurité publique

Le ministère de la Sécurité publique (MSP) est chargé de la gestion des situations d'urgence dans la province. Il s'occupe aussi d'informer le grand public sur les risques d'inondation et de l'éduquer sur les mesures d'atténuation de ces risques (MSP, 2008). Il surveille le niveau et le débit des cours d'eau de la province et communique ces données au public au moyen de cartes interactives et de tableaux qu'il publie sur son site Web. Il fournit également de l'information au public sur les mesures à prendre pour se préparer aux inondations et sur la manière d'agir pendant et après une inondation (MSP, 2008).

Le Ministère accorde aussi aux sinistrés de l'aide financière par le biais du Programme d'aide financière aux sinistrés (PAFS). En cas de sinistre ou de l'imminence d'un sinistre au sens qu'en donne la *Loi sur la protection des personnes et des biens en cas de sinistre*, le gouvernement du Québec met en place un programme d'assistance financière qui aide les personnes, les entreprises, les municipalités et les organismes sinistrés à se rétablir (MSP, 2008). Le tableau 11 fournit plus de précisions sur le PAFS.

Le MSP fournit aux autres ministères provinciaux un service du nom de Géoréférence. Il s'agit d'une base de données géographiques qui permet aux différents ministères de publier leurs données sous forme de cartes interactives. Cette base de données n'est consultable que par les utilisateurs inscrits; elle n'est pas accessible au grand public. Le personnel du MSP veille à ce que l'utilisation de la base de données soit conviviale. Les cartes interactives permettent d'y superposer des données topographiques, les emplacements des cours d'eau et leurs débits, ce qui permet de tirer des conclusions importantes sur les risques d'inondation, par exemple (Communication personnelle de M. D. Fortin, conseiller aux opérations, ministère de la Sécurité publique du Québec, mai 2008).

Tableau 8
Rôle des organismes provinciaux dans la gestion des risques d'inondation au Québec

Ministère	Programmes	Description
Ministère de la Sécurité Publique	Préparation aux catastrophes et gestion des situations d'urgence Programme d'aide financière aux sinistrés	<ul style="list-style-type: none"> ■ Informer le public sur les mesures à prendre en cas d'inondation (avant, pendant et après l'inondation.) ■ Offrir de l'aide financière aux propriétaires résidentiels et aux locataires. ■ Offrir de l'aide aux municipalités, s'il y a lieu.
Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP)	Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables	<ul style="list-style-type: none"> ■ Le MDDEP administre cette politique conformément à l'article 2.1 de la <i>Loi sur la qualité de l'environnement</i>. ■ Les municipalités appliquent cette politique en adoptant des règlements municipaux. ■ On a mis en place cette politique au lieu de promulguer un règlement provincial afin de respecter les prérogatives des municipalités en matière d'aménagement. ■ La version la plus récente de la politique a été adoptée le 18 mai 2005 et la dernière modification, en juin 2008.
	Centre d'expertise hydrique du Québec	<ul style="list-style-type: none"> ■ Le CEHQ dépend du MDDEP. Il gère le régime hydrique de la province avec une « préoccupation de sécurité, d'équité et de développement durable ». ■ Il exploite 250 stations de mesure des niveaux et des débits des principaux cours d'eau du Québec. ■ Il exploite quelque 800 barrages publics et veille à l'application de la <i>Loi sur la sécurité des barrages</i>, qui vise les 5 000 barrages de la province. ■ Il fournit un soutien aux municipalités dans la détermination des zones inondables et des moyens de lutte contre les inondations.
	Suivi hydrologique	<ul style="list-style-type: none"> ■ Il surveille le débit et le niveau d'un grand nombre de cours d'eau au Québec. ■ Les cartes des stations de surveillance et les tableaux de données sont consultables sur le site Web du Ministère (cartographie des inondations).
	Cartographie des inondations	<ul style="list-style-type: none"> ■ Conformément aux lois d'aménagement en vigueur dans la province, les municipalités et les autorités régionales sont tenues de définir les zones inondables sur leurs territoires avec l'appui du MDDEP. ■ Entre 1976 et 2004, un grand nombre d'études et de cartes sur les risques d'inondation ont été réalisées dans le cadre du Programme de réduction des dommages causés par les inondations, auquel s'est joint le Québec. ■ La cartographie des zones inondables est diffusée par le CEHQ ou par le service Géoboutique Québec. ■ Les autorités locales possèdent également toute la cartographie des inondations produite par la province.

4.2.2 Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs

Le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) assure la mise en œuvre de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, qui est la principale politique provinciale en matière d'aménagement des plaines inondables. Établie en vertu de la *Loi sur la qualité de l'environnement*, cette politique détermine les lignes de protection des terres riveraines et vise aussi bien la protection de l'environnement que la sécurité publique (atténuation des risques d'inondation) (MDDEP, 2008a; MDDEP, 2008b). Le gouvernement provincial a mis en place cette politique au lieu de promulguer un règlement provincial afin de respecter les prérogatives des municipalités en matière d'aménagement. La version la plus récente de la politique a été adoptée le 18 mai 2005 et la dernière modification, en juin 2008 (MDDEP, 2008a; MDDEP, 2008b).

Le Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ), qui relève du MDDEP, est chargé de gérer le régime hydrique de la province avec une « préoccupation de sécurité, d'équité et de développement durable » (CEHQ, 2008; Vescovi, Baril, Desjarlais, Musy et Roy, 2009). Il exploite 250 stations de mesure des niveaux et des débits des principaux cours d'eau du Québec, ainsi que quelque 800 barrages publics. Il veille également à l'application de la *Loi sur la sécurité des barrages*, qui vise les 5 000 barrages de la province. Le CEHQ apporte également au Ministère l'expertise en hydrologie et en hydraulique dont il a besoin pour son fonctionnement, contribue à la régularisation des eaux limitrophes du Québec, dont le fleuve Saint-Laurent, les Grands Lacs et la rivière des Outaouais, et appuie les municipalités dans la cartographie des inondations (CEHQ, 2008). Le CEHQ surveille les principaux débits fluviaux depuis des stations disséminées aux quatre coins de la province en temps quasi-réel (relevés tous les quarts d'heure). Il publie ces données sur son site Web public (CEHQ, 2008).

4.2.3 Autres programmes et ministères participant à la gestion des risques d'inondation au Québec

Le Programme de réduction des dommages dus aux inondations est resté en vigueur de 1976 à 2001 au titre d'un accord entre le Canada et le Québec. Il a permis de réaliser près de 500 cartes indiquant le niveau des crues fluviales centennales et bidécennales dans 245 collectivités. Les secteurs ainsi classés ont été divisés en deux zones : le canal de crue, où l'on déconseille les nouveaux aménagements, et la zone périphérique, où l'on permet les aménagements résistants aux inondations. Il subsiste toutefois certaines exceptions. On peut en effet obtenir, sur autorisation ministérielle, une dérogation pour réaliser des projets spéciaux dans certaines zones du canal de crue (Environnement Canada, 2008d).

La cartographie des inondations est toujours en cours au Québec (CEHQ, 2008). Conformément à la *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme*, chaque municipalité doit définir les zones inondables de son territoire avec l'appui du gouvernement provincial. La cartographie des zones inondables est diffusée soit par le CEHQ soit par Géoboutique Québec. Chaque MRC possède la totalité des cartes des inondations réalisées par la province.

4.3 Aperçu de la gestion des risques d'inondation en Colombie-Britannique

Le gouvernement provincial est le principal responsable de la gestion des risques d'inondation en Colombie-Britannique. Cependant, certains travaux de cartographie et de gestion des risques ont récemment été délégués aux municipalités (Lyle et McLean, 2008; Colombie-Britannique, 2003). Ce sont donc quatre ministères provinciaux et plusieurs organismes non gouvernementaux qui participent à la gestion des risques d'inondation. Parmi ces organismes, le ministère de l'Environnement (Ministry of Environment) et le ministère de la Sécurité publique (Ministry of Public Safety) sont les plus importants. Les programmes gouvernementaux relatifs aux inondations se répartissent en deux catégories :

ceux qui traitent des prévisions d'inondation et des infrastructures de lutte contre les inondations, et ceux qui régissent les interventions en cas de catastrophe et les dédommagements financiers. Le tableau 9 présente un aperçu du rôle des organismes gouvernementaux dans la gestion des risques d'inondation en Colombie-Britannique.

4.3.1 Ministère de l'Environnement

Le ministère de l'Environnement est responsable des prévisions d'inondation et de la sécurité des infrastructures de lutte contre les inondations. En vertu de la loi sur les programmes d'urgence (*Emergency Program Act*), le ministère de l'Environnement publie des prévisions et des bulletins d'inondation, ainsi que des évaluations des inondations, et dépêche ses services techniques et son personnel de planification aux centres d'opérations gouvernementaux en cas d'inondation (British Columbia, 1994). Le Ministère exerce cette responsabilité par l'administration de deux programmes : le River Forecast Centre et le Flood Protection Program. Le River Forecast Centre prévoit le niveau d'eau des fleuves en fonction des données sur le stock neigeux et les débits fluviaux recueillies par le ministère de l'Environnement. Le centre est en liaison permanente avec les responsables des barrages afin d'obtenir plus facilement des données sur le niveau des eaux et de servir d'intermédiaire entre les propriétaires des barrages et les responsables des digues (British Columbia, 2008a). Parmi les responsables des barrages se trouve la BC Hydro and Power Authority, qui supervise d'importantes ressources hydriques et collabore avec le gouvernement provincial pour s'assurer que les cartes des inondations et les plans d'intervention en cas d'inondation soient à jour.

Les infrastructures de lutte contre les inondations sont quant à elles prises en charge en totalité par la division de la gérance de l'eau (Water Stewardship Division) du ministère de l'Environnement. Celle-ci est chargée de prévenir les blessures et les dommages matériels causés par les inondations en assurant la gestion des situations d'urgence, la sécurité des digues et la gestion de l'aménagement du territoire (British Columbia, 2008b). Le Flood Hazard Management Program est un programme de gestion des risques d'inondation administré par la Water Stewardship Division qui fournit aux autorités locales les renseignements techniques dont elles ont besoin pour améliorer l'aménagement des zones inondables et la gestion des digues, ainsi que pour renforcer la préparation aux inondations dans l'ensemble de la province (British Columbia, 2008c).

Tableau 9
Rôle des organismes provinciaux dans
la gestion des risques d'inondation en
Colombie-Britannique

Ministère ou organisme	Divisions/programmes	Description
Ministry of Environment (Ministère de l'Environnement)	Water Stewardship Division (division de la gérance de l'eau)	■ Elle produit et héberge les cartes des zones inondables et les cartes d'inventaire des digues dans la vallée du Bas-Fraser.
	Flood Hazard Management Program (programme de gestion des risques d'inondation)	■ Il offre aux autorités locales les renseignements techniques et la formation nécessaires pour améliorer les méthodes d'aménagement des plaines inondables et des digues et pour renforcer la capacité d'intervention en cas d'inondation.
	River Forecast Centre (centre de prévision des niveaux fluviaux)	■ Il prévoit les niveaux fluviaux en fonction de l'enneigement et des débits fluviaux. ■ Il communique aux autorités locales ses prévisions et les alertes au besoin.
	Flood Mapping (cartographie des inondations)	■ La crue nominale adoptée dans les cartes réalisées par le Canada et la C.-B. au titre du Programme de réduction des dommages causés par les inondations (aboli en 1998) était la crue bicentennale.
Ministry of Public Safety and Solicitor General (Ministère de la Sécurité publique et Solliciteur général)	Emergency Management BC (gestion des situations d'urgence C.-B.)	■ Le programme de protection contre les inondations finance une partie des projets de cartographie des plaines inondables et des initiatives de protection contre les inondations.
	Provincial Emergency Program (PEP) (programme provincial d'intervention en cas d'urgence)	■ Il établit les méthodes d'intervention en cas de catastrophe et coordonne les interventions multi-ministérielles en cas d'inondation. ■ Il communique aux autorités locales les renseignements nécessaires pour que tous les ordres de gouvernement interviennent efficacement en cas d'inondation. ■ Il administre le programme de protection contre les inondations, un partenariat entre les gouvernements fédéral et provincial, et tire son financement du plan Chantiers Canada. Une collectivité peut demander de l'aide pour la construction d'ouvrages de lutte contre les inondations; si cette demande est acceptée, elle reçoit alors 45 % des fonds de chaque gouvernement et apporte les 10 % restants.
	Disaster Financial Assistance (DFA) (aide financière aux sinistrés)	■ Le programme DFA aide financièrement les propriétaires résidentiels, les locataires, les petites entreprises et les exploitations agricoles. ■ L'aide est également accessible aux autorités locales.
Fraser Basin Council (conseil du bassin du Fraser, organisme non gouvernemental)	■ Le Fraser Basin Council est un organisme non gouvernemental à but non lucratif qui vise à promouvoir la prospérité sociale, économique et environnementale à long terme du bassin du Fraser. ■ Cet organisme fait office de facilitateur principal de la gestion des risques d'inondation dans le bassin. ■ Il évalue les risques d'inondation dans le bassin et fait connaître ses conclusions. ■ Il appuie le travail du gouvernement en matière de gestion des risques d'inondation.	

Sources : British Columbia, 2009; 2008a; 2008b; 2008c; 2008d; 2008e; Day, 1999; FBC, 2004a,b; Lyle et McLean, 2008

4.3.2 Ministère de la Sécurité publique

Les interventions d'urgence en cas d'inondation et l'aide aux sinistrés sont coordonnées par le ministère de la Sécurité publique. Celui-ci est l'administrateur du PEP (programme provincial d'intervention en cas d'urgence), qui établit les méthodes d'intervention en cas d'urgence et coordonne les interventions multi-ministérielles en cas d'inondation. Le PEP est également chargé de communiquer aux autorités locales et aux organismes de gestion des situations d'urgence les renseignements nécessaires pour que tous les ordres de gouvernement puissent intervenir efficacement (British Columbia, 2008d).

Le ministère de la Sécurité publique administre également le DFA (programme d'aide financière aux sinistrés). Ce programme couvre les dommages non assurés, y compris ceux causés par les inondations. Son taux de couverture s'élève à 80 % du montant des dommages dépassant 1 000 \$ CA, jusqu'à concurrence de 300 000 \$ CA (voir le tableau 11) (British Columbia, 2008e).

4.3.3 Autres programmes et ministères participant à la gestion des risques d'inondation en Colombie-Britannique

Un certain nombre de ministères participent dans une moindre mesure à la gestion des risques d'inondation en plus des ministères de la Sécurité publique et de l'Environnement. Ainsi, dans les secteurs non constitués en municipalités et dépourvus d'autorités locales, c'est le ministère du Transport et des Routes qui désigne les zones inondables en appliquant le processus d'approbation prévu dans la Rural Subdivision Approval (sous-division des zones rurales) et qui détermine ainsi leur admissibilité au lotissement et à l'aménagement.

Le Fraser Basin Council joue aussi un rôle important dans la gestion des risques d'inondation, ses activités étant centrées sur la région la plus peuplée de la Colombie-Britannique. Formé en 1997 en réaction à la détérioration du bassin du Fraser, il constitue le prolongement d'organismes antérieurs de gestion du bassin. Sa mission consiste à assurer le développement durable du bassin et notamment sa protection écologique (FBC, 2004a). Le Fraser Basin Council a réalisé ou parrainé plusieurs études sur les risques d'inondation dans le bassin, dont une cartographie des risques d'inondation et un bilan de l'utilisation des zones inondables dans le bassin (FBC, 2004b; 2008; Lyle et Mclean, 2008). L'organisme ne dispose d'aucun pouvoir de mise en œuvre des plans de gestion des risques d'inondation, mais il appuie le gouvernement dans les travaux de lutte contre les inondations grâce aux plans établis par ses prédécesseurs (FBC, 2004b).

4.4 Aperçu de la gestion des risques d'inondation en Alberta

En Alberta, deux ministères se partagent le plus gros des responsabilités en matière de gestion des risques d'inondation. Le ministère de l'Environnement (Alberta Environment) s'occupe des prévisions d'inondations et de la réduction des dommages causés par les inondations (Alberta Environment, 2008a, b), tandis que le ministère des Affaires municipales (Ministry of Municipal Affairs) est chargé de coordonner les interventions en cas d'inondation et les secours aux sinistrés (Alberta, 2009). Le tableau 10 présente un aperçu du rôle des organismes provinciaux dans la gestion des risques d'inondation en Alberta.

Le gouvernement provincial est le principal intervenant dans la gestion des risques d'inondation; il recueille les données sur les inondations et les communique aux autorités locales. Il met de l'avant le rôle de ces autorités et incite les municipalités à exploiter les données qu'il leur communique pour s'assurer que les risques d'inondation soient pris en compte dans l'aménagement du territoire (Choles et coll., 2008).

Tableau 10
Rôle des organismes provinciaux dans
la gestion des risques d'inondation en
Alberta

Ministère	Programmes	Description
Alberta Environment (Ministère de l'Environnement)	Flood mapping (cartographie des inondations)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Le Ministère de l'Environnement est chargé des prévisions d'inondations et de la réduction des dommages causés par les inondations. ■ Les cartes des inondations se fondent sur la crue centennale. ■ La zone inondable par la crue centennale est répartie en deux secteurs : le canal de crue et la zone périphérique. ■ Le canal de crue est le secteur le plus exposé aux inondations. Ses caractéristiques hydrauliques sont : une profondeur de 1 m, un débit de 1 m/s et une montée de 0,3 m. La zone périphérique occupe le reste de la zone inondable par la crue centennale. ■ Au mois de mars 2008, les risques d'inondation avaient été cartographiés dans 46 des 66 collectivités albertaines. ■ Près de 62 % de la population de l'Alberta habite dans les zones cartographiées (Communication personnelle de J. Choles, Alberta Environment, nov. 2008).
	Flood Risk Map Information System (système d'information sur la cartographie des risques d'inondation)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Un système d'information géographique (SIG) en ligne affiche toutes les cartes publiques des risques d'inondation. ■ Il présente à l'échelle municipale ou des adresses municipales des renseignements détaillés tirés d'études réalisées au titre du Programme de réduction des dommages causés par les inondations entre le Canada et l'Alberta. ■ Les données peuvent être consultées par le public.
	River Forecast Centre (centre de prévision des niveaux fluviaux)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Il prévoit les niveaux fluviaux en fonction des précipitations et des débits. ■ Il communique ses prévisions et des alertes au besoin.
Ministry of Municipal Affairs (ministère des Affaires municipales)	Water Management Operations Division (division de la gestion de l'eau)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Elle est chargée de l'exploitation, de l'inspection et de l'entretien des infrastructures hydrauliques provinciales, notamment les barrages et les digues.
	Alberta Emergency Management Agency (office de gestion des situations d'urgence de l'Alberta)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Il est chargé de mettre en œuvre une gestion pangouvernementale tous risques et complète des situations d'urgence dans la province.
	Disaster Recovery Program (programme d'aide aux sinistrés)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Le DRP aide financièrement les propriétaires résidentiels, les locataires, les petites entreprises et les exploitations agricoles. ■ L'aide est également mise à disposition des municipalités. ■ Il n'est pas nécessaire que l'état d'urgence soit décrété pour bénéficier de l'aide financière au titre du DRP.

Sources : Alberta Environment, 2008a; Alberta Environment, 2008b; Alberta, 2009; Choles et coll., 2008

4.4.1 Ministère de l'Environnement

Le ministère de l'Environnement (Alberta Environment) supervise aussi bien les ouvrages de lutte contre les inondations que les mesures non structurales en la matière. Il effectue des prévisions d'inondations pour la province par le biais du River Forecast Centre, lequel publie des données sur les précipitations, les débits fluviaux et la qualité de l'eau (Alberta Environment, 2008a). Au plan des ouvrages, Alberta Environment héberge la Water Management Operations Division, organisme chargé de la gestion d'infrastructures hydrauliques d'une valeur d'environ 5 milliards de dollars canadiens. Cet organisme s'occupe de la construction et de la réfection des infrastructures hydrauliques et supervise la sécurité des barrages de la province (Alberta Environment, 2008b).

4.4.2 Ministère des Affaires municipales et du Logement

Le ministère des Affaires municipales et du Logement s'occupe lui aussi de certains volets des ouvrages de lutte contre les inondations. Il établit les normes de construction

et d'aménagement qui prennent en compte les risques d'inondation. Ce ministère administre également le programme de gestion des situations d'urgence et de compensation financière. La planification des situations d'urgence est assurée par l'Alberta Emergency Management Agency, qui coordonne les interventions interministérielles en cas d'inondation et tient des archives sur les épisodes d'inondation. Le ministère coordonne également la mise en œuvre du programme de secours aux sinistrés en cas d'inondation. Ce programme vient en aide aux sinistrés lors des épisodes catastrophiques considérés graves et étendus (Alberta Emergency Management Agency, 2008). Le tableau 11 donne plus de précisions sur le programme de secours aux sinistrés.

4.5 État de la cartographie des inondations et conséquences sur l'assurance

Au chapitre des cartes des plaines inondables, plusieurs problèmes peuvent faire obstacle à la mise en place de l'assurance contre les inondations. En effet, les cartes ne sont pas toutes établies sur la même périodicité, certaines sont plus récentes que d'autres et on n'a pas accès à la totalité des cartes existantes. Par ailleurs, comme elles ont toujours été réalisées aux fins de l'aménagement du territoire, elles reflètent davantage les dangers des inondations que les risques d'inondation, alors que ce sont ces derniers qui sont les plus utiles à l'assurance contre les inondations. L'état de la cartographie des inondations du Canada est donc un obstacle à l'instauration d'une assurance contre les inondations au pays.

Les différences de périodicité des inondations retenues pour les cartes compliquent la mise en place d'une assurance contre les inondations qui soit cohérente à l'échelle du pays ou même au sein même des provinces. Afin que les tarifs d'assurance fondés sur le risque soient équitables pour tous les propriétaires assurés d'une même région, la périodicité des inondations doit être relativement précise et similaire. Cependant, comme le montre le tableau 5, les périodicités indiquées sur les cartes varient d'une province à l'autre. Par exemple, la périodicité adoptée en Alberta est centennale, tandis qu'en Colombie-Britannique, elle est bicentennale. La périodicité varie parfois même au sein d'une même province. L'Ontario, par exemple, a toujours appliqué trois périodicités différentes à de grandes parties de son territoire : celle de l'ouragan Hazel, celle de la tempête de Timmins et la crue centennale (Shrubssole et coll., 2003).

Ces différences de périodicité compliquent l'établissement de tarifs d'assurance fondés sur le risque qui soient cohérents. Ainsi, à London, en Ontario, la crue nominale est celle de 1937, une crue dont la périodicité est d'environ 250 ans. C'est cependant la crue centennale qui sert à délimiter le canal de crue (Hebb et Mortsch, 2007). L'assureur pourrait donc établir ses tarifs en fonction de trois zones aux risques différents : les zones où la périodicité des inondations est inférieure à 100 ans, celles où elle est comprise entre 100 et 250 ans, et celles où elle est supérieure à 250 ans. Par ailleurs, certaines provinces ou certains territoires ont adopté une seule crue type, une périodicité centennale par exemple, ce qui n'autorise que deux catégories de tarifs : une pour les inondations de périodicité inférieure à 100 ans et l'autre pour celles de périodicité supérieure à 100 ans. L'adoption de périodicités différentes à l'échelle nationale ou provinciale pose donc un problème d'établissement de tarifs d'assurance fondés sur le risque.

La gratuité de l'accès aux cartes d'inondation aide les assureurs et le public à comprendre les risques d'inondation et à se protéger contre ces risques. D'ailleurs, dans la plupart des pays où l'on offre des assurances contre les inondations, les cartes d'inondation sont à la disposition du public et des assureurs (Crichton, 2002). Au Canada, cependant, les cartes des inondations sont hétérogènes, difficiles à obtenir et incomplètes en raison de la multiplicité des organismes et des ordres de gouvernement qui participent à la cartographie des inondations. Dans certains pays, les propriétaires résidentiels peuvent s'informer en ligne sur la position de leur propriété par rapport aux zones inondables simplement en précisant leur adresse (Martini et Loat, 2007). Certains organismes

donnent par ailleurs accès gratuitement à leurs cartes en ligne des inondations, comme le ministère de l'Environnement de l'Alberta et l'office de protection de la nature de Grand River en Ontario (Alberta Environment, 2009; GRCA, 2009). En Alberta, les cartes en ligne sont à l'échelle des adresses municipales et indiquent l'emplacement des propriétés dans le canal de crue ou dans la zone périphérique. Certaines collectivités de cette province ne sont toutefois pas encore cartographiées. En outre, les cartes des inondations ne sont pas offertes gratuitement dans toutes les provinces et toutes les régions. En Ontario, par exemple, on doit souvent en faire la demande auprès de l'office de protection de la nature ou d'un autre organisme provincial. Les cartes sont cependant facilement consultables dès l'acceptation de la demande, mais cette obligation d'en faire la demande représente un obstacle de plus dans la compréhension du risque d'inondation par le public.

Les programmes de cartographie aux États-Unis et au Royaume-Uni témoignent d'une grande cohérence. Aux États-Unis, les cartes d'exposition au risque d'inondation (Flood Insurance Rate Maps ou FIRM) sont élaborées puis diffusées par la Federal Emergency Management Agency (FEMA, s.d.). En outre, la FEMA publie des lignes directrices et des spécifications à l'intention de ses partenaires de cartographie des risques d'inondation (Guidelines and Specifications for Flood Hazard Mapping Partners). Ces lignes directrices guident les parties prenantes dans ce domaine (FEMA, 2009; 2006; 2002) et contribuent à promouvoir l'exactitude et la cohérence dans la cartographie des zones inondables à l'échelle du pays (FEMA, 2006). Aux États-Unis, la localisation des zones de crues centennales sert à identifier les propriétaires qui devraient participer au programme d'assurance NFIP (National Flood Insurance Program); il s'agit en outre d'un critère déterminant de la participation des communautés à ce programme (FEMA, 2006). Au Royaume-Uni, la cartographie des zones inondables réalisée par le gouvernement et la disponibilité de ces cartes sans frais sur un site Web centralisé (Lamond et Proverbs, 2008) ont facilité le calcul des primes d'assurance contre les inondations axées sur le risque. Les assureurs peuvent même se procurer auprès du gouvernement des classifications détaillées en matière de risques d'inondation (Lamond et Proverbs, 2008). Les cartes des zones inondables britanniques sont fondées sur une période de récurrence centennale pour les inondations fluviales et une période de récurrence bicentennale pour les inondations côtières. De plus, ces cartes indiquent également les lieux de crues millénales aussi bien pour les inondations fluviales que pour les inondations côtières (Van Alphen et Passchier, 2007). La cohérence des cartes de zones inondables aux États-Unis et au Royaume-Uni et leur facilité d'accès constituent des atouts importants pour l'assurance contre les inondations.

Les utilisateurs des cartes de zones inondables n'ont pas tous besoin des mêmes renseignements (Van Alphen et coll., 2009). Par exemple, les planificateurs de l'occupation du territoire y cherchent des renseignements précis sur l'emplacement des zones inondables et les hauteurs de crues potentielles, les gestionnaires des mesures d'urgence s'intéressent aux zones à forte concentration de personnes vulnérables, tandis que ceux chargés des ouvrages de protection contre les inondations cherchent avant tout à dresser par ordre de priorité la liste des zones à fort potentiel de dommages et de victimes. Les assureurs s'intéressent en particulier aux risques d'inondation en termes de probabilité et de dommages éventuels (van Alphen et coll., 2009). D'après Sanders et coll. (2005), les assureurs doivent se poser les questions suivantes pour déterminer la couverture adéquate contre les inondations:

- Où les inondations vont-elles se produire?
- À quelle fréquence vont-elles se produire?
- Quelle est l'ampleur des dommages qui pourraient en résulter?

En plus de ces questions, les assureurs s'intéressent également à l'amplitude et à la durée des inondations ainsi qu'aux dispositifs de protection contre ces inondations (Sanders et coll., 2005). Au Canada, cependant, les cartes utilisées dans de nombreuses provinces relèvent plus d'une cartographie de la probabilité et de l'étendue des

inondations que d'une cartographie des zones à risque et visent davantage l'aménagement du territoire que l'assurance contre les inondations.

Certains pays de l'Union européenne (UE) ont produit des cartes de zones à risque et des cartes de zones vulnérables. Les cartes de zones à risque permettent d'indiquer les dommages potentiels menaçant différentes zones inondables et les pratiques d'occupation du territoire, notamment l'exploitation industrielle et la construction d'habitations, qui sont vulnérables aux inondations. Les cartes de zones vulnérables donnent plutôt des indications quant à la vulnérabilité des habitants des zones inondables, selon divers critères comme le nombre de personnes âgées et la proportion de ménages sans voiture, ou des zones qui offrent des services potentiellement vulnérables, comme les hôpitaux (Van Alphen et coll., 2009). Bien qu'il soit préférable de recourir aux cartes de zones à risque plutôt qu'aux cartes des zones vulnérables, les assureurs canadiens s'appuient actuellement sur les cartes de zones inondables existantes pour offrir leurs protections commerciales d'assurance contre les inondations (voir la section 5.3). Les entreprises implantées dans des zones inondables peuvent ainsi ne pas se voir offrir un avenant d'assurance contre les inondations, tandis que d'autres situées hors des zones à risque se voient proposer un tel avenant. Par ailleurs, les cartes de probabilité et d'étendue constituent le type de carte le plus courant en Europe, alors que les cartes de zones à risque qui donnent des indications sur les dommages potentiels sont rares (van Alphen et coll., 2009). Si les assureurs ont fait la preuve de leur capacité à travailler avec des cartes n'indiquant que le lieu, l'étendue et la fréquence des crues possibles, il serait préférable de recourir à des cartes de zones à risque.

À la suite de discussions avec diverses parties prenantes au Canada, il est clairement apparu aux chercheurs que de nombreuses cartes de zones inondables nécessiteraient probablement une mise à jour et ne prendraient pas suffisamment en compte l'évolution de l'occupation du territoire ainsi que d'autres facteurs environnementaux tels que le changement climatique. L'évolution de l'occupation du territoire, et notamment l'urbanisation, peut avoir des répercussions sur les risques d'inondation. Par exemple, l'urbanisation croissante de London, en Ontario, entre 1974 et 2000, s'est traduite par une augmentation importante des débits de pointe dans le bassin versant de la rivière Thames (Nirupama et Simonovic, 2007). Le changement climatique aura également des conséquences sur les risques d'inondation en raison de l'évolution des modèles de précipitation (Hebb et Mortsch, 2007). En outre, de nombreuses parties prenantes ont observé une augmentation de la fréquence des épisodes pluvieux extrêmes à l'origine d'inondations, attribuables au débordement des eaux urbaines et liées aux infrastructures. Ces types de risques ne sont pas pris en compte dans les cartes de zones inondables actuelles, qui portent principalement sur les inondations résultant du débordement ou du déversement de plans d'eau naturels. Les programmes d'assurance contre les inondations pourraient largement profiter de l'intégration des nouveaux critères définissant le risque et de l'identification de tous les risques d'inondation pertinents.

L'évaluation précise du risque d'inondation est essentielle à tout modèle viable d'assurance contre les inondations. En outre, le calcul des primes basées sur le risque serait grandement facilité par l'identification cohérente des différentes périodes de récurrence des crues dans chaque région ou territoire. De tels programmes profiteront également de l'accès généralisé aux cartes, à la fois par les assureurs et par le public. Les cartes de risques sont préférables aux cartes de vulnérabilité. De nombreux pays n'utilisent toutefois que les cartes de vulnérabilité dans le cadre de l'assurance contre les inondations, comme au Canada où les assureurs se basent actuellement sur celles-ci pour souscrire des contrats d'assurance contre les inondations. Le recours à des cartes de zones inondables précises et à jour se révélera indispensable pour garantir la viabilité d'un modèle d'assurance contre les inondations. En outre, il sera sans doute nécessaire d'actualiser ces cartes au Canada afin qu'elles reflètent mieux l'état actuel des lieux sur le plan environnemental et sur celui de l'occupation du territoire.

5 Mesures actuelles d'indemnisation des propriétaires victimes d'inondations au Canada

Les propriétaires victimes d'inondations peuvent se faire indemniser de différentes façons, à commencer par les programmes d'aide publique qui visent à combler l'absence de protection par les assureurs. Néanmoins, si la plupart des polices d'assurance ne prévoient pas d'indemnisation en cas d'inondation, certaines peuvent proposer des protections dans le cadre d'avenants spécifiques.

5.1 Aide publique

Chacune des provinces visées par la présente étude de cas s'est dotée d'un programme d'aide gouvernementale en cas de catastrophe (voir le tableau 11). Comme il existe des assurances privées pour la plupart des autres types de grandes catastrophes (tempêtes de vent, tornades, incendies urbains, incendies de forêt, tempêtes de verglas, ouragans, grêle, foudre, etc.), les programmes d'aide publique visent principalement les sinistres causés par des inondations. L'étendue de ces programmes varie d'une province à l'autre, mais ils présentent en général les caractéristiques communes suivantes :

- Seuls les dommages non assurables sont couverts par l'aide publique.
- La couverture est généralement limitée soit par le plafonnement des indemnités, les franchises ou la restriction de la couverture aux biens essentiels, soit par la limitation des dommages admissibles.
 - Par exemple, l'Alberta, la Colombie-Britannique et le Québec plafonnent le montant accordé au titre de l'aide publique. Il n'existe pas de plafond en tant que tel en Ontario; toutefois, la valeur actuelle estimée des biens essentiels (p. ex., un réfrigérateur, un téléviseur, les meubles de première nécessité) est couverte dans une proportion de 90 % seulement (MAML, 1999).
 - Les dommages sont couverts à 100 % en Alberta et il n'existe pas de franchise applicable. Cependant, les indemnités sont plafonnées à 100 000 \$ CA.
- Les programmes ne visent généralement que les propriétaires, les petites entreprises, les exploitants agricoles et les municipalités.

En règle générale, les programmes provinciaux d'aide n'interviennent que dans les cas de fortes inondations ou lorsque de nombreuses habitations ont été touchées. Dans certains cas, cependant, des administrations municipales ont fourni une aide ponctuelle à certains propriétaires ayant subi des pertes causées par des inondations. À la suite d'une inondation, les propriétaires peuvent également bénéficier d'une aide d'urgence en cas de catastrophe de la part des administrations municipales. Par exemple, la ville d'Hamilton, en Ontario, a envisagé d'accorder une petite indemnité aux propriétaires touchés par des inondations non couvertes, y compris à des propriétaires victimes de refoulements d'égouts qui ne pouvaient plus s'assurer contre les sinistres de cette nature en raison de réclamations antérieures (Macintyre, 2009).

Tableau 11
Récapitulatif des programmes à frais
partagés dans les provinces visées
par l'étude de cas

Pro-gramme	Admissibilité	Dommages couverts	Couverture maximale et franchise	Critères d'application	Administration	Types de risques couverts	Source de financement	Administration des fonds
Fédéral (AAFCC)	Gouvernements provinciaux	Les provinces décident de la meilleure utilisation possible des fonds fédéraux.	0 % pour le premier \$ CA de dépenses provinciales par habitant; 50 % du \$ CA suivant; 75 % du \$ CA suivant; 90 % de 5 \$ CA et plus par habitant		Sécurité publique	Tous les types de sinistres non assurables	Gouvernement fédéral	Sécurité publique redistribue l'AAFCC directement aux gouvernements provinciaux.
Ontario (POSS)	Propriétaires, locataires, petites entreprises, exploitants agricoles, OSBL, municipalités	90 % de la valeur des biens essentiels des propriétaires avant le sinistre (résidence principale seulement); infrastructure publique	Couverture maximale non spécifiée	Déclaration de l'état de catastrophe par la province Adoption par le conseil municipal d'une résolution de catastrophe Les citoyens de localités non constituées peuvent s'en prévaloir. La province compare l'étendue des dommages aux ressources financières de la municipalité touchée.	Ministère des Affaires municipales et du Logement	Tous les types de sinistres non assurables	Le comité de secours aux sinistres local (CSS) doit recueillir une partie des fonds; la province verse 2 \$ pour chaque dollar recueilli par le CSS.	Le conseil municipal doit nommer un comité de secours aux sinistres, composé de citoyens de la communauté, pour traiter les demandes et recueillir des fonds.
Alberta (DRP)	Propriétaires, locataires, petites entreprises, exploitants agricoles, OSBL, municipalités	100 % de la valeur des biens essentiels avant le sinistre	Plafond de couverture de 100 000 \$ CA Aucune franchise	Déclaration de l'état d'urgence non requise pour bénéficier de l'aide	Office de gestion des situations d'urgence de l'Alberta au sein du ministère des Affaires municipales	Tous les types de sinistres non assurables	Fonds de durabilité de l'Alberta	Chaque municipalité touchée crée un centre d'enregistrement.
C.-B. (DFA)	Propriétaires, locataires, petites entreprises, exploitants agricoles, OSBL, municipalités	80 % de la valeur des biens essentiels	Plafond de couverture de 300 000 \$ CA Franchise de 1 000 \$	Déclaration de l'état d'urgence non requise pour bénéficier de l'aide Autorisation requise de la part du directeur exécutif du PEP	Programme provincial d'intervention en cas d'urgence au sein du ministère de la Sécurité publique et Solliciteur général	Tous types de sinistres non assurables	Bureau de rétablissement du Programme provincial d'intervention en cas d'urgence	Le gouvernement local établit un centre des opérations d'urgence (EOC) doté d'un service des finances et de l'administration.
Québec (PAFS)	Propriétaires, locataires, petites entreprises, exploitants agricoles, OSBL, municipalités	80 % de la valeur des biens essentiels	Plafond de couverture de 100 000 \$ CA Franchise de 500 \$	Déclaration de l'état d'urgence locale	Services de protection civile au sein du ministère de la Sécurité publique	Tous types de sinistres non assurables	Aide financière de la Protection civile du Ministère	L'Organisation municipale de Sécurité civile (OMSC) coordonne et met en œuvre les plans d'intervention en cas de catastrophe.

Sources : Ministère des Affaires municipales et du Logement de l'Ontario, 1999 ; 2008; Sécurité publique Québec, 2003; 2008; Alberta Emergency Management Agency, 2008; BC Provincial Emergency Program, 2008; Emergency Management BC, 2007; 2008; Sécurité publique Canada, 2008a.

5.2 Assurance des propriétaires en cas d'inondation

L'état de l'assurance contre les inondations au Canada est complexe et constitue une source de confusion pour les propriétaires qui cherchent à savoir ce qui est couvert et ce qui ne l'est pas (voir la section 7.3). De plus, les avenants ou les couvertures prévus par les polices multirisques varient d'une compagnie d'assurance à l'autre, certaines proposant une protection limitée dans le cadre de l'assurance habitation de base, d'autres exigeant un avenant. La grande majorité des assureurs ne couvrent pas les dommages causés par les inondations de surface (dues à des eaux de surface) ou les inondations causées par les eaux souterraines. En règle générale, les seuls types de dommages causés par des inondations pour lesquels les propriétaires canadiens sont couverts sont les dommages qui résultent d'un refoulement d'égouts.

Bien que les protections proposées par les assureurs au Canada diffèrent entre elles, pour les besoins de cette étude, nous adoptons la définition prescrite dans le modèle du BAC présenté ici (BAC, 2009a, b; IBC 2001, 1994). Le BAC propose deux modèles de police : l'une pour le Québec et l'autre pour le reste du Canada.

La formulation du modèle de police pour le Québec « Avenant relatif aux dégâts d'eau : eaux souterraines et égouts » constitue un modèle d'avenant proposé de manière optionnelle relativement aux dommages dus aux eaux souterraines et aux refoulements d'égouts (et d'autres types d'inondations causées par les infrastructures). Cet avenant prévoit une couverture dans les cas suivants (BAC, 2009a) :

afflux ou infiltration soudaine et accidentelle d'eaux de surface ou souterraines à travers les murs, les portes, les fenêtres ou autres ouvertures du sous-sol pratiquées dans les fondations ou les planchers du sous-sol...
écoulement, refoulement ou débordement soudain et accidentel d'eau d'un raccordement à l'égout, d'un égout, d'un fossé, d'un puisard, d'une fosse septique, d'un circuit de drainage ou de tout autre système de traitement des eaux usées, d'un bassin ou d'un étang de retenue ou d'un drain en pierres sèches remontant de la nappe phréatique.

Cet avenant exclut expressément « les inondations » qui, selon sa définition, comprennent « les vagues, les marées, les ondes de marée, les tsunamis, les ruptures de barrages et la montée ou le débordement de tout courant ou masse d'eau, qu'ils soient d'origine humaine ou naturelle » (BAC, 2009a). La formulation du modèle « Avenant relatif aux dégâts d'eau : eaux de surface » (BAC, 2009b) prévoit une couverture pour « l'afflux ou l'infiltration soudaine et accidentelle de pluie ou de neige à travers les murs ou les toits et portes, les fenêtres ou autres ouvertures similaires... » et « l'écoulement, le refoulement ou le débordement soudain et accidentel d'eau d'un tuyau de descente de gouttière ou d'eaux pluviales. »

Pour le reste du Canada, la formulation du modèle de police du BAC exclut les dommages causés par les eaux souterraines et les écoulements de surface. Le modèle de police stipule que les dommages causés par les eaux ne sont pas assurables à moins que le sinistre ou le dommage ne résulte... d'une fuite soudaine et accidentelle d'eau d'une conduite principale; d'une fuite soudaine et accidentelle d'eau ou de vapeur d'eau issue d'une plomberie, d'un système de chauffage, d'arrosage ou de climatisation ou d'un réservoir d'eau domestique, qui est situé à l'intérieur de votre logement; d'une fuite soudaine et accidentelle d'eau d'une citerne d'eau domestique située à l'extérieur de votre logement, mais de tels dégâts ne sont pas assurés lorsque la fuite d'eau est causée par le gel; ou l'eau qui pénètre dans votre logement à travers une ouverture qui a été créée soudainement et accidentellement par un risque spécifié autre que le dégât d'eau;
...Mais nous n'assurons pas la perte ou les dommages... causés par le refoulement ou la fuite d'eau d'un égout, d'un puisard ou d'une fosse septique; causés par des eaux

souterraines ou l'élévation de la nappe phréatique; causés par les eaux de surface, à moins que l'eau ne s'échappe d'une conduite d'eau principale ou d'une citerne d'eau domestique située à l'extérieur de votre logement. » (IBC, 2001).

En outre, le modèle de police stipule : « Vous n'êtes pas couvert contre les sinistres résultant de l'évacuation provoquée par... des inondations, à savoir des vagues, des marées, des ondes de marée ou la montée, la rupture ou le débordement d'un plan d'eau, qu'ils soient d'origine humaine ou naturelle. » (BAC, 2009b). Dans un avenant au modèle de police, une formulation modèle est proposée pour le refoulement des égouts. L'avenant stipule que « nous n'assurons pas de... sinistres ou de dommages causés par l'eau à moins que la perte ou le dommage ne résulte du... refoulement ou la fuite des eaux d'un égout, d'un puisard ou d'une fosse septique » (IBC, 1994).

Au Québec, les assureurs qui ont signé des accords les autorisant à utiliser les formulations du modèle du BAC doivent offrir la couverture minimale figurant dans les contrats types du BAC. Toutefois, ces avenants ne sont pas obligatoires pour les signataires, et les assureurs du Québec peuvent également offrir une protection plus étendue que celle prévue par les contrats types du BAC. Les assureurs au Québec qui n'ont pas signé d'accord avec le BAC sont libres d'offrir tout type de couverture. Dans le reste du Canada, les assureurs ne sont nullement obligés d'adopter les formulations modèles du BAC. Ainsi, si les protections d'assurance offertes varient à travers le pays, les formulations modèles du BAC proposent une vision générale du secteur des assurances en ce qui a trait à la couverture des dommages causés par des inondations.

5.3 Assurance commerciale contre les inondations

Si les particuliers ne sont pas en mesure de s'assurer contre les inondations au Canada, les entreprises, en revanche, peuvent obtenir une telle protection de la part de leurs assureurs. Comme pour l'assurance habitation, le BAC propose des formulations modèles pour la couverture des entreprises. De même, les assureurs ne sont pas tenus d'adopter la formulation modèle du BAC, et la couverture offerte au titre de l'assurance aux entreprises varie d'un assureur à l'autre. Toutefois, les formulations modèles offrent une perspective globale du secteur des assurances en ce qui concerne la protection des entreprises contre les dommages attribuables aux inondations. En particulier, la formulation modèle exclut de la police d'assurance de base les inondations et autres dégâts d'eau, puis propose une couverture dans le cadre d'un avenant, sous réserve du paiement d'un supplément et dans des circonstances précises.

Le contrat de police d'assurance des biens commerciaux du BAC « Biens commerciaux – Contrat général » propose une formulation modèle pour la couverture des biens commerciaux englobant les bâtiments, l'équipement et le contenu en stocks et autres biens (BAC, 2008b). Le contrat de police modèle exclut les inondations et stipule que :

Le présent contrat ne prévoit pas de couverture d'assurance pour les sinistres ou les dommages causés directement ou indirectement... et en partie ou en totalité par les inondations, y compris les « eaux de surface », les vagues, les marées, les ondes de marée, les tsunamis ou la rupture ou le débordement de toute masse d'eau naturelle ou artificielle... par infiltration, fuite ou afflux d'eau provenant de sources naturelles à travers les murs, les portes, les fenêtres du sous-sol ou autres ouvertures, les fondations, les sous-sols, les trottoirs ou les systèmes d'éclairage public... par le refoulement ou le débordement d'eau provenant d'égouts, de puisards, de fosses septiques ou de tuyaux d'évacuation, quel que soit l'endroit où ils se trouvent... (p. 7).

Cependant, le BAC propose également des avenants modèles pour les inondations et les refoulements applicables aux entreprises (BAC, 2007a, b). L'avenant relatif aux inondations offre une protection contre les inondations, définies comme « la rupture ou

le débordement de toute masse d'eau naturelle ou artificielle et comprend "les eaux de surface", les vagues, les marées, les ondes de marée et les tsunamis ». Cet avenant exclut les refoulements d'égouts et d'eaux souterraines (BAC, 2007a). Toutefois, l'avenant relatif aux refoulements d'égouts prévoit une couverture pour « le refoulement ou le débordement d'eau à l'intérieur des égouts, des puisards, des fosses septiques ou des tuyaux d'évacuation situés à l'intérieur des bâtiments » (BAC, 2007b).

Nous avons contacté des cadres supérieurs de deux grandes compagnies d'assurance qui assurent des biens commerciaux au Canada pour étudier la manière dont l'assurance contre les inondations pour les entreprises est appliquée au Canada. Ces personnes ont indiqué que les inondations étaient exclues des polices tous risques et que cette couverture n'était proposée que dans le cadre d'avenants. Ils ont toutefois précisé que l'assurance contre les inondations pour les entreprises était très couramment souscrite et que l'avenant n'était proposé que dans les cas où le client présentait un faible risque d'inondation connu.

Par ailleurs, les deux assureurs ont fait savoir que les cartes des zones inondables du gouvernement, lorsqu'elles sont disponibles, sont ou peuvent être utilisées pour souscrire des contrats d'assurance contre les inondations avec les entreprises partout au pays. Cependant, l'un des assureurs a déclaré se baser davantage sur les connaissances acquises en la matière par chaque succursale que sur les cartes des zones inondables du gouvernement. En revanche, l'autre assureur a affirmé faire confiance aux cartes des zones inondables du gouvernement, ajoutant qu'il produisait à l'occasion ses propres cartes, basées sur les données d'élévation du gouvernement, pour ajuster les cartes gouvernementales lorsqu'il s'est produit des inondations en dehors des zones identifiées par les cartes des zones inondables du gouvernement. Toutefois, il a précisé que les cartes des zones inondables du gouvernement étaient rarement modifiées et que la compagnie se fondait généralement sur ces cartes pour établir des contrats d'assurance contre les inondations.

Les deux assureurs ont indiqué que leurs clients commerciaux avaient une bonne compréhension de l'assurance contre les inondations et que, compte tenu du nombre élevé de contrats signés, cette assurance ne suscitait pas de pertes importantes et qu'il était relativement rare de recevoir une demande d'indemnisation pour inondation. L'un d'eux a même déclaré n'avoir reçu qu'une seule demande d'indemnisation concernant une inondation au cours des dix dernières années. De plus, il a ajouté que la vaste majorité des clients commerciaux ne demandaient pas l'avenant relatif aux inondations, et que c'était surtout les grandes entreprises qui y souscrivaient.

Bien que l'assurance contre les inondations soit proposée aux entreprises canadiennes, elle est généralement offerte dans le cadre d'un avenant qui n'est généralement pas proposé aux clients à haut risque.

6 Aperçu des approches internationales de l'assurance inondation

La plupart des pays occidentaux, y compris la majorité des pays du G8, disposent de programmes d'assurance habitation contre les inondations. Certains pays, dont l'Australie, les États-Unis, l'Allemagne, l'Italie, le Japon, la Suisse, la France, l'Espagne et le Royaume-Uni, ont tous mis en place des programmes d'assurance contre les inondations. Cependant, les caractéristiques de chaque programme varient d'un pays à l'autre (Paklina, 2003; Swiss Re, 1998); elles déterminent en fait le niveau de pénétration de ces programmes d'assurance et les primes exigées des assurés.

En général, les modèles internationaux d'assurance peuvent être divisés en quatre catégories : public et combiné (p. ex. l'Espagne et la France), public et facultatif (p. ex. les États-Unis), privé et combiné (p. ex. le Royaume-Uni et la Suisse) et privé et facultatif (p. ex. l'Allemagne). Cette section propose un tour d'horizon de certaines approches en matière d'assurance contre les inondations adoptées dans d'autres pays. Mais avant d'en venir à cette présentation, il convient d'étudier les conditions requises déterminant un risque assurable, en mettant l'accent sur la différence entre une couverture d'assurance facultative et une couverture d'assurance combinée.

6.1 Conditions nécessaires à l'offre d'assurance

Hausmann (1998) recense six conditions, indiquées au tableau 12, qui doivent être en place pour qu'un risque puisse être assuré.

Tableau 12
Conditions nécessaires à l'assurabilité
d'un risque

Condition	Description
Mutualité	Il doit exister une communauté de risques composée d'un grand nombre de personnes.
Besoins	Il doit exister un besoin de couverture d'assurance lorsque l'événement prévu se produit.
Évaluabilité	Il doit être possible d'évaluer le risque en termes de pertes potentielles.
Caractère aléatoire	L'événement doit être indépendant de la volonté de l'assuré, et le moment où l'événement assuré se produit ne doit pas être prévisible.
Viabilité économique	La communauté de risques doit être en mesure de couvrir les besoins financiers nés des pertes causées par les inondations.
Similarité de la menace	La communauté de risques doit être exposée à la même menace et l'occurrence des dommages assurés doit entraîner des besoins financiers de la même manière et pour chaque membre de la communauté.

Source : Hausmann, 1998

La plupart des conditions étant remplies, il n'est donc pas surprenant que l'assurance habitation contre les inondations existe dans de nombreux pays, d'autant que le besoin de couverture est dicté par le fait que les inondations se traduisent souvent par des dommages matériels importants. Le caractère aléatoire est présent dans une certaine mesure; toutefois, certaines pertes dues aux inondations surviennent de manière très fréquente et ne peuvent donc pas être considérées comme aléatoires. Les inondations moins fréquentes, surtout celles qui se produisent dans les zones inondables non définies (en milieu urbain, inondations causées par des épisodes pluvieux extrêmes, etc.), sont moins prévisibles et peuvent être considérées comme plus aléatoires. Il est évident que la couverture contre les inondations ne doit pas viser uniquement les inondations prévisibles, puisque cela éliminerait de facto la composante aléatoire (Hausmann, 1998). Les ajustements structurels et la modification des canaux et des cours d'eau doivent être pris en compte dans le cadre des évaluations des inondations, car ils peuvent avoir des répercussions sur le débit et l'ampleur des inondations, et ce, de manière prévisible. Les transformations environnementales doivent également être prises en considération, puisque qu'elles modifient les conséquences des inondations de manière assez prévisible. Par exemple, il a été démontré que les risques d'inondation peuvent augmenter avec l'urbanisation des bassins versants (Nirupama et Simonovic, 2007). Les assureurs

doivent donc suivre ces transformations et veiller à ce qu'elles soient prises en compte dans la tarification et l'offre des contrats d'assurance (Hausmann, 1998). Ainsi, si ceux qui sont exposés à des inondations prévisibles et fréquentes sont exclus de la couverture et que les évolutions structurelles et environnementales des cours d'eau sont prises en compte, la condition du caractère aléatoire peut alors être remplie.

La similarité de la menace existe aussi dans une certaine mesure, même si elle est quelque peu limitée par le fait que les titulaires de police peuvent être exposés à un ou à plusieurs des différents types d'inondation (voir le tableau 1). Toutefois, comme l'eau est la cause commune des dommages, ils sont semblables dans chaque cas et la similarité de la menace est donc largement présente (Hausmann, 1998).

La fréquence élevée d'inondations à échelle relativement réduite permet d'évaluer statistiquement l'ampleur et la répétition des crues. En revanche, les inondations à grande échelle sont plus difficiles à évaluer, ce qui restreint les possibilités d'évaluer les pertes dues aux inondations. Il est cependant possible de se servir des scénarios catastrophes (p. ex. les scénarios SMP) pour obtenir une indication du risque d'inondation et, malgré une certaine marge d'incertitude, des résultats exploitables en matière d'évaluation des risques (Hausmann, 1998). En outre, comme pour d'autres risques assurés, tels que les tempêtes et les tremblements de terre, il existe des méthodes de modélisation permettant d'estimer les pertes liées aux inondations de grande ampleur.

La mutualité constitue un défi pour l'assurance contre les inondations, car seule une petite fraction de la population peut véritablement être considérée comme exposée à des risques d'inondation (Hausmann, 1998). Or, si les assurés sont les seuls exposés aux inondations, la communauté d'assurés est trop petite pour compenser les pertes dues à d'éventuelles inondations. Hausmann (1998) défend l'idée que c'est là la principale raison pour laquelle l'assurance contre les inondations n'est pas disponible dans certains pays, ce qui amène le plus souvent les assureurs à incorporer l'assurance contre les inondations à d'autres contrats d'assurance.

La viabilité économique est un autre défi potentiel pour l'assurabilité des inondations. Elle est en effet menacée lorsqu'une zone à forte concentration de titulaires de police est touchée par une catastrophe entraînant des pertes très importantes. Si le nombre de titulaires est limité (c'est-à-dire une communauté d'assurés de taille réduite) et que la mutualité est par conséquent restreinte, un événement entraînant des pertes très importantes peut submerger la capacité des assureurs à compenser les pertes (Hausmann, 1998). Dans ces circonstances, si seules les personnes à risque sont assurées, les primes devront être extrêmement élevées pour être en mesure de couvrir les pertes résultant d'inondations potentielles, rendant le modèle d'assurance économiquement irréalisable. La réassurance peut cependant jouer un rôle dans la réduction des risques liés à une viabilité économique limitée.

La mutualité et la viabilité économique sont directement liées au problème de l'antisélection. On parle d'antisélection lorsque l'assurance contre les inondations n'est souscrite que dans les zones à fréquence d'inondations élevée, de sorte que, si une couverture est disponible, l'antisélection donne lieu à une situation où la protection devient trop chère pour les propriétaires (Paklina, 2003). Toutefois, les problèmes de mutualité, de viabilité économique et d'antisélection peuvent être surmontés grâce à une offre d'assurance combinant la couverture contre les inondations.

6.1.1 Couverture d'assurance facultative ou combinée contre les inondations

Il existe deux approches différentes concernant l'assurance contre les inondations : le régime d'assurance facultative et le régime d'assurance combinée. Dans le cadre du premier régime, que l'on retrouve en Belgique, aux États-Unis, en Allemagne et en Italie (Crichton, 2007; 2008; Swiss Re, 1998), les assureurs offrent une protection contre les inondations, moyennant une prime supplémentaire. Dans le régime combiné, l'assurance contre les inondations est incorporée à un contrat multirisque incluant d'autres risques, tels que les incendies ou les vols. Ce régime est proposé au Royaume-Uni, au Japon, en France, au Portugal, en Israël et en Espagne (Crichton, 2002; 2008; Paklina, 2003).

L'un des principaux problèmes de l'assurance facultative contre les inondations est l'antisélection. On parle d'antisélection lorsque l'assurance contre les inondations est offerte en option dans le cadre des polices d'assurance et que les assureurs « éliminent par sélection » les propriétaires en n'offrant cette option que dans les zones jugées sûres et que les propriétaires « éliminent par sélection » les assureurs en n'achetant cette option que s'ils habitent des zones sujettes aux inondations (Crichton, 2008). L'antisélection diminue la viabilité économique de l'assurance contre les inondations du fait que la communauté de risque sur laquelle elle s'appuie est trop petite pour couvrir les pertes attribuables aux inondations (Crichton, 2008). Le résultat est que l'assurance contre les inondations, lorsqu'elle est offerte, est très coûteuse et a une faible pénétration du marché. Cela a été observé dans de nombreux cas, notamment dans celui du National Flood Insurance Program aux États-Unis (Anderson, 2000; Burby, 2001; Paklina, 2003).

En 2003, l'Organisation de coopération et de développement économiques a publié une étude privilégiant l'assurance combinée à l'assurance facultative contre les inondations. Cette étude, qui s'était basée sur l'examen des approches internationales de l'assurance contre les inondations mises en place à la suite des graves crues en Europe en 2002, a révélé que les pays où l'assurance combinée était déjà en place, dont Israël, le Japon, le Portugal, l'Espagne, la Suisse et le Royaume-Uni, montraient des taux de pénétration très élevés en matière d'assurance contre les inondations (Paklina, 2003). Inversement, les pays où l'assurance contre les inondations était facultative, dont l'Autriche, la Belgique, l'Allemagne et l'Italie, montraient des taux de pénétration très faibles (moins de 10 %) (Paklina, 2003).

Le régime combiné permet aux assureurs d'étaler les risques d'inondation dans le temps et de l'étendre à tous les risques et à toutes les zones d'évaluation du risque (Crichton, 2008). Comme les propriétaires devront souscrire une assurance contre les inondations, même s'ils vivent dans des zones à risque d'inondation relativement faible, il se créera une communauté d'assurés très étendue grâce à une plus grande pénétration du marché, ce qui permettra de surmonter les problèmes de mutualité et de viabilité économique.

Dans un tel contexte, si une protection d'assurance axée sur les risques est offerte, un régime d'assurance combiné peut être équitable puisque les propriétaires à faible risque d'inondation paieront moins pour leur couverture tandis que ceux des zones à risque d'inondation plus élevé paieront plus cher. En outre, dans certaines circonstances, par exemple lors de précipitations extrêmes, presque tous les propriétaires peuvent être touchés par des inondations, qu'ils vivent ou non dans des zones inondables ou des zones côtières à risque d'inondation connu. Ainsi, bien qu'il puisse être nécessaire de recourir à de l'interfinancement dans une certaine mesure dans le cadre du modèle d'assurance proposé, chaque propriétaire qui achètera une assurance contre les inondations pourra avoir accès à une couverture contre les inondations.

6.2 États-Unis : National Flood Insurance Program (régime public et facultatif)

Le National Flood Insurance Program (NFIP) est le programme fédéral d'assurance contre les inondations aux États-Unis. Administré par la Federal Insurance Administration, une filiale de la FEMA (Federal Emergency Management Agency), le NFIP est le résultat d'un effort de coopération entre les assureurs privés et le gouvernement fédéral américain (Barnett, 1999; Burby, 2001; Pasterick, 1998). Il a été mis en place à la suite de l'adoption, en août 1968, de la loi nationale sur l'assurance contre les inondations (*National Flood Insurance Act*), conformément aux recommandations formulées dans le cadre d'études réalisées en 1966 par deux groupes de travail indépendants du gouvernement fédéral. Ces recommandations s'appuyaient sur la théorie selon laquelle l'imposition de restrictions au développement des zones inondables et l'exigence faite aux propriétaires de souscrire une assurance contre les inondations aux taux actuariels entraveraient le développement des zones vulnérables aux inondations (Burby, 2001). Le NFIP a trois principaux objectifs, à savoir identifier les zones inondables et les risques d'inondation, atténuer les risques d'inondation grâce à la gestion locale du développement des plaines inondables et étaler les risques grâce à l'assurance (Burby, 2001).

Le NFIP était à l'origine et demeure une initiative de coopération entre les trois ordres de gouvernement et le secteur des assurances privées (Burby, 2001) (voir le tableau 13). Le gouvernement fédéral, par l'intermédiaire de la FEMA, est responsable de la fixation du taux des primes d'assurance contre les inondations, de la délimitation des zones inondables et de l'identification des risques, ainsi que de l'établissement des normes de construction dans les zones inondables. Pour leur part, les gouvernements des États doivent coordonner les règlements établis par les collectivités locales pour le développement dans les zones inondables. Les collectivités locales doivent quant à elles adopter des règlements relatifs au développement qui répondent aux normes du NFIP. De leur côté, les assureurs privés souscrivent des polices d'assurance contre les inondations au nom du gouvernement, mais n'assument aucun risque.

Par ailleurs, la FEMA a élaboré à l'appui du NFIP des programmes d'atténuation des catastrophes, notamment les programmes Flood Mitigation Assistance (FMA), Repetitive Flood Claims (RFC) et Severe Repetitive Loss (SRL) (FEMA, 2007). Le FMA a été mis en place pour promouvoir des mesures d'atténuation visant à réduire ou à éliminer les risques d'inondation à long terme des structures assurées dans le cadre du NFIP (FEMA, 2007). Les indemnités couvrant des biens endommagés par suite d'inondations répétitives ont été estimées à 4,6 milliards de dollars américains entre 1978 et 2004. Les deux derniers programmes ont donc été conçus pour cibler spécifiquement ces propriétés (FEMA, 2007; Walker, 2006).

Tableau 13
Rôles et responsabilités de chaque
intervenant du programme NFIP

Intervenent	Rôle de l'intervenent
Gouvernement	<p>Administration fédérale</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Le NFIP est géré par la FEMA et : <ul style="list-style-type: none"> - identifie les zones à risque d'inondation; - fixe le taux des primes d'assurance contre les inondations; - établit des normes de construction dans les zones inondables; - apporte des garanties financières (des fonds peuvent être prélevés sur le Trésor national, si nécessaire); - gère à l'appui du NFIP les programmes de subventions d'atténuation des catastrophes, notamment le FMA (Flood Mitigation Assistance), le RFC (Repetitive Flood Claims) et le SRL (Severe Repetitive Loss), l'admissibilité à ces programmes étant tributaire de la participation au NFIP; - assume toute la responsabilité financière pour le NFIP.
	<p>États</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ils ont juridiction sur les collectivités locales en ce qui a trait aux décisions d'occupation du territoire dans les zones inondables.
	<p>Collectivités locales</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Les collectivités locales choisissent de participer au NFIP (elles doivent adopter une résolution à cette fin). ■ Elles sont autorisées par la loi à réglementer les zones inondables et à faire respecter les règlements pris en la matière. ■ Les collectivités locales doivent entre autres : <ul style="list-style-type: none"> - délivrer ou refuser les permis d'aménagement des zones inondables; - inspecter les travaux d'aménagement pour s'assurer de la conformité aux règlements de construction; - tenir un registre des aménagements en zones inondables; - informer les résidents des risques d'inondation, de l'assurance contre les inondations et des méthodes de construction et leur fournir les cartes des zones inondables. ■ Les collectivités locales participent également au processus de révision des cartes des zones inondables. ■ Pour participer au NFIP, les collectivités locales doivent adopter des règlements visant la gestion des risques d'inondation. ■ Les collectivités locales s'appuient sur les FIRM (cartes d'exposition au risque d'inondation) pour réglementer le développement.
Secteur des assurances	<ul style="list-style-type: none"> ■ Il vend des polices d'assurance. ■ Il prélève les primes.
Particuliers	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ils souscrivent une assurance ou choisissent de souscrire une assurance. ■ Ils prennent à leur charge les pertes au-delà du montant de la couverture d'assurance (250 000 \$ US).

Sources : Burby, 2001; FEMA, 2007; FEMA, 2009; GAO, 2007

Pour que les propriétaires soient admissibles au NFIP, les collectivités où ils résident doivent elles-mêmes être admissibles et approuvées, ce qui suppose qu'elles comptent des résidents présents dans une zone inondable en moyenne une fois tous les 100 ans (Barnett, 1999; Carolan, 2007). Les cartes d'exposition au risque d'inondation (FIRM) permettent de fixer les primes d'assurance et d'identifier les collectivités admissibles (Burby, 2001). De même, les collectivités locales s'en servent pour réglementer le développement des zones inondables, tandis que les institutions de prêt s'en inspirent pour désigner les secteurs où l'assurance contre les inondations sera obligatoire pour les titulaires de prêts hypothécaires (FEMA, 2009).

En 2007, environ 20 300 collectivités participaient au NFIP aux États-Unis (GAO, 2007). Les mesures locales de gestion des risques d'inondation vont généralement du zonage au lotissement, en passant par les exigences en matière de construction et les ordonnances à but spécial (Blanchard-Boehm et coll., 2001). Les exigences en matière de gestion des zones à risque centennal d'inondation, nommées zones spéciales à risque d'inondation (Special Flood Hazard Area ou SFHA), sont conçues de manière à empêcher que de nouveaux aménagements n'augmentent le risque d'inondation et à protéger les constructions, nouvelles et existantes, contre des inondations éventuelles (Blanchard-Boehm et coll., 2001). Les politiques de gestion des risques d'inondation aux États-Unis ont généralement permis certains aménagements non résidentiels dans des zones inondables, à condition qu'ils ne viennent pas accroître le risque d'inondation et répondent aux normes de protection contre les inondations (Brown et coll., 1997).

L'assurance offerte aux propriétaires de maisons exposées aux crues repose sur le principe qui veut qu'en prenant une assurance, ces propriétaires assument une partie des risques, plutôt que de compter entièrement sur les mesures d'atténuation structurelles des inondations et les programmes d'aide publique (Blanchard-Boehm et coll., 2001; Chivers et Flores, 2002; Krutilla, 1966; Kunreuther, 1985). Les propriétaires habitant des zones SFHA et dont le prêt hypothécaire a été contracté auprès d'une institution de régie fédérale doivent souscrire une assurance contre les inondations, au minimum, pour le montant de leur créance hypothécaire. Pour ceux qui vivent hors des zones SFHA, l'assurance contre les inondations peut être acquise à titre facultatif. Des assurances complémentaires peuvent également être achetées pour couvrir le contenu de la propriété (GAO, 2007; Walker, 2006). Les polices d'assurance contre les inondations couvrent les dommages directs causés par divers types d'inondations, y compris les pertes dues à l'érosion et aux glissements de terrain (Burby, 2001).

Une police d'assurance contre les inondations coûte en moyenne 475 \$ US par an (GAO, 2007), et la couverture des immeubles d'habitation est limitée à 250 000 \$ US (Burby, 2001; Paklina, 2003). Les primes varient selon les immeubles à protéger contre les inondations, leur élévation et leur date de construction ainsi que selon le type de risque auquel les biens sont exposés; les assurés peuvent en outre choisir leur franchise (Burby, 2001; FEMA, s. d.). Depuis le 1^{er} octobre 2009, les franchises minimales ont augmenté, passant de 500 \$ US à 1 000 \$ US pour les structures construites avant la cartographie des zones inondables et à 2 000 \$ US pour les structures construites après cette cartographie (Nebraska, 2009).

Les structures construites dans les zones inondables avant la cartographie des zones à risque (appelées structures pré-FIRM) ont bénéficié de primes d'assurance subventionnées parce qu'autrement, le taux des primes aurait probablement été trop élevé, ce qui aurait dissuadé les communautés à participer au programme (GAO, 2007). En avril 2007, 5,4 millions de propriétaires étaient assurés dans le cadre du NFIP (GAO, 2007; Walker, 2006).

Le NFIP est un exemple de régime d'assurance public et facultatif contre les inondations. Bien que les assureurs privés participent directement au programme en tant que souscripteurs de polices et collecteurs de primes, ils ne sont que des intermédiaires; les taux sont fixés par le gouvernement fédéral, qui fournit en plus des garanties financières lorsque les fonds NFIP sont épuisés après des inondations importantes. Par exemple, le NFIP a bénéficié de fonds publics après les pertes catastrophiques causées par l'ouragan Katrina (Crichton, 2008).

Il a été signalé qu'en raison même de sa nature, le NFIP n'était pas en mesure de gérer les événements entraînant des pertes considérables. Le US Government Accountability Office soutient que :

Le NFIP, par sa conception, ne repose pas sur un bon calcul actuariel parce que le Congrès a voulu que des taux d'assurance subventionnés soient proposés à l'appui des politiques visant certaines structures pour encourager les communautés à participer au programme et, étant donné que les primes sont basées sur l'année de la perte moyenne historique, le NFIP ne se constitue pas de réserves suffisantes pour couvrir les pertes au-delà des moyennes historiques. (GAO, 2007 : 9).

Les maisons qui ont été construites dans les zones SFHA avant que ne soient établies les cartes des zones à risque d'inondation (FIRM) peuvent être assurées à des tarifs subventionnés, qui correspondent souvent à seulement 35 % à 40 % de la prime de risque réel (Walker, 2006). Le revenu que génèrent les primes du NFIP est d'environ 2 milliards de dollars US par an et, dans la plupart des cas, ce montant a été suffisant pour couvrir ses frais d'exploitation (GAO, 2007). On a même signalé que le programme accuse un moins-perçu de routine, dont un manque à gagner de 750 millions de dollars US en 2006 en raison des primes subventionnées (Walker, 2006). De même, lourdement taxé par la saison des ouragans de 2005,

en particulier par les dommages causés par l'ouragan Katrina, le NFIP a dû emprunter à hauteur de 20,8 milliards de dollars en 2006 et, en mai 2007, devait au Trésor public américain la somme de 17,5 milliards de dollars (GAO, 2007).

La tâche consistant à cartographier les zones à risque d'inondation et à tenir les cartes à jour compte tenu des conditions locales est une responsabilité majeure. L'exactitude de ces cartes est un élément crucial du succès du NFIP (Burby, 2001; Carolan, 2007). On a en outre convenu que pour renforcer l'adoption du programme en demandant aux propriétaires habitant hors des zones SFHA de souscrire une assurance par le biais du NFIP, il faudra des cartes qui identifient les risques d'inondation avec davantage d'exactitude (Walker, 2006).

On pourrait soutenir que les problèmes de fond qui minent le NFIP tiennent au fait que la couverture est facultative et que les collectivités locales, pour être admissibles au programme, doivent avoir sur leur territoire des zones à risque d'inondation centennale. Cette situation conduit intrinsèquement à une antisélection, car seuls ceux qui sont exposés à un risque d'inondation élevé sont tenus de souscrire une assurance, tandis que celle-ci est facultative pour ceux dont le risque est plus faible. En conséquence, les primes pour chaque assuré des zones SFHA sont extrêmement élevées, et la communauté d'assurés sur laquelle repose l'indemnisation en cas de catastrophe importante est réduite. Comme cette situation mine la viabilité économique, les primes d'assurance sont souvent subventionnées par le gouvernement et le programme doit emprunter des fonds au Trésor public lors d'événements entraînant des pertes importantes.

On observe en conclusion que les plus grands défis du NFIP sont la mutualité (seuls les habitants des zones SFHA doivent souscrire une assurance), la viabilité économique (et donc l'antisélection) et l'évaluabilité (que traduit la nécessité d'une évaluation améliorée des risques pour augmenter le nombre de participants au programme). D'après Hausmann (1998), ces conditions constituent les principaux défis à surmonter pour réussir la mise en œuvre d'un programme d'assurance contre les inondations.

6.3 France (régime public et combiné)

En 1982, le Parlement français a adopté une loi instituant le système CatNat, pour « Régime d'indemnisation des catastrophes naturelles ». Cette loi, qui avait été rendue nécessaire à la suite des inondations importantes subies l'année précédente dans diverses régions du pays et des secours médiocres apportés aux sinistrés, vise à indemniser rapidement les victimes de catastrophes naturelles ainsi qu'à promouvoir dans tout le pays des stratégies d'atténuation et de prévention (Michel-Kerjan, 2001; Parisi, 2002). Le régime CatNat repose sur un système d'assurance privée encadré par les pouvoirs publics avec la Caisse centrale de réassurance, un mécanisme de réassurance publique (Paklina, 2003). Concrètement, le régime CatNat adopte une approche mixte selon laquelle l'assurance des risques naturels, dont les inondations, les glissements de terrain, les tremblements de terre et d'autres catastrophes difficiles à assurer, est combinée avec l'assurance automobile, habitation et entreprise standard (Paklina, 2003; Parisi, 2002).

L'existence d'une compagnie de réassurance publique, la Caisse centrale de réassurance (CCR), est une caractéristique institutionnelle importante du système qui rend l'assurance des catastrophes naturelles plus accessible aux assureurs d'origine. Afin de réduire leurs craintes de solvabilité, les assureurs privés ont été autorisés à acheter de la réassurance des catastrophes naturelles auprès de la CCR (Michel-Kerjan, 2001). Cette réassurance publique n'est pas obligatoire et les assureurs d'origine peuvent, s'ils le souhaitent, traiter avec des réassureurs privés. Toutefois, compte tenu des garanties de couverture et des primes relativement faibles, la réassurance par la CCR est attrayante pour la plupart des assureurs d'origine (de Marcellis-Warin et Michel-Kerjan, 2001; Jametti et von Ungern-Sternberg, 2009).

En France, il existe également pour les propriétés individuelles une « garantie tempête » en vertu de laquelle les dommages causés par des événements naturels moins graves (p. ex. la grêle, le gel, le vent) sont automatiquement couverts par l'assurance privée. Les assureurs privés ne réassurent pas ces types de dommages auprès de la CCR, et ceux-ci n'entrent pas dans le cadre du régime CatNat (de Marcellis-Warin et Michel-Kerjan, 2001; Michel-Kerjan, 2001).

Le CatNat n'indemnise les sinistrés que lors de catastrophes naturelles, et les paiements ne sont pas automatiques. Un « état de catastrophe naturelle » doit être déclaré par le ministère de l'Intérieur après une catastrophe, puis chaque maire doit demander à ce que sa collectivité soit reconnue comme étant en « état de catastrophe naturelle » pour recevoir de l'aide (Jametti et von Ungern-Sternberg, 2009; Michel-Kerjan, 2001). Une commission interministérielle étudie les demandes des maires et peut les accepter ou les refuser. Si la demande est acceptée, il appartient alors aux ménages de faire une réclamation en vertu du régime CatNat dans les délais impartis (Michel-Kerjan, 2001).

Il n'existe pas de différenciation des risques dans la tarification et les taux de primes de l'assurance catastrophe naturelle sont fixés par l'État et sont les mêmes partout en France (de Marcellis-Warin et Michel-Kerjan, 2001; Parisi, 2002). Les primes CatNat constituent une charge supplémentaire qui s'ajoute aux primes courantes; elles sont établies au prorata des primes d'assurance de biens et versées aux assureurs d'origine (Michel-Kerjan, 2001). La partie initiale a été fixée en 1982 à 5,5 % de la prime pour les risques assurés typiques (p. ex. incendie, explosion) (Jametti et von Ungern-Sternberg, 2009; Parisi, 2002). En 1983, ce taux a été majoré à 9 % et de nouveau à 12 %, en 1999, pour réduire le taux de cession à la CCR (Jametti et von Ungern-Sternberg, 2009).

À la mise en place du régime CatNat, les assureurs privés se sont vus offrir par la CCR des taux de cession de 40 % à 90 %; ce taux a d'ailleurs été très élevé (85 %) au cours de la période 1982-1983. En 1997, le taux de cession maximum pour un assureur a été ramené à 60 % pour réduire la vulnérabilité de la CCR (Michel-Kerjan, 2001). De 1988 à 1999, le taux de cession à la CCR est tombé à 43 %, et on a convenu que c'est la charge supplémentaire actuelle de 12 % qui a permis aux assureurs d'origine de couvrir leurs pertes eux-mêmes sans cession à la CCR (Michel-Kerjan, 2001).

Les cartes des zones inondables en France identifient trois types de zones à risque (Parisi, 2002) :

- zones à haut risque (zones rouges);
- zones à risque modéré (zones orange);
- zones à faible risque (zones jaunes).

Les assureurs peuvent refuser une demande d'assurance si les bâtiments sont situés dans les zones à haut risque et exiger des plans d'atténuation pour assurer les constructions dans les zones à risque modéré. Toutefois, la garantie CatNat s'étend aux immeubles construits dans les zones à faible risque (Michel-Kerjan, 2001). La loi de 1982 instituant le régime CatNat prévoyait la mise en place d'exigences pour l'élaboration de plans de prévention des risques au niveau local (PPR), lesquels devaient comprendre l'identification des zones à risque (Michel-Kerjan, 2001). L'élaboration de ces études d'identification des risques a toutefois rencontré de la résistance et de nombreuses autorités locales n'ont pas adopté de plans d'atténuation des risques (Michel-Kerjan, 2001; Morand-Deville, 2008). L'adoption de tels plans s'est améliorée grâce à une application plus stricte de la loi, tandis que les restrictions imposées aux constructions en zones à risque ont été légèrement assouplies pour aider les autorités locales à s'y conformer (Morand-Deville, 2008). Des clauses d'expropriation (acquisition) de bâtiments peuvent également être invoquées pour réduire les risques posés par les constructions vulnérables, et le financement de telles acquisitions est prévu par le régime d'assurance (Morand-Deville, 2008).

Le régime d'assurance contre les catastrophes naturelles comporte des franchises. En 2001, elles s'élevaient à 380 \$ US pour les biens à usage propre, les véhicules et autres biens à usage non professionnel. Pour les biens à usage professionnel, la franchise s'élevait à 10 % des dommages matériels entraînés par le sinistre, avec une franchise minimale de 1 150 \$ US. Les franchises pour pertes d'exploitation représentaient trois jours ouvrables et un minimum de 1 150 \$ US (Michel-Kerjan, 2001).

En 2001, le gouvernement a instauré une échelle de franchises mobile en vue d'encourager la mise en place de mesures de prévention des sinistres. Cette échelle mobile s'applique à tous les secteurs ne disposant pas d'un PPR. En cas de sinistre déclaré dans une communauté particulière, la franchise augmente en fonction du nombre de déclarations acceptées pour le même risque dans le passé. S'il n'y a qu'une ou deux déclarations de sinistre à la suite d'une catastrophe, c'est la franchise normale qui s'applique; trois déclarations doublent la franchise, quatre déclarations la triplent et cinq déclarations la quintuplent (Michel-Kerjan, 2001). Cette échelle mobile est abandonnée dès l'adoption d'un plan d'atténuation des risques.

Le système français d'assurance en cas de catastrophe naturelle a la réputation d'être un bon partenariat public-privé; certains pensent même qu'il pourrait servir de modèle pour modifier les structures d'assurance en place afin de permettre une couverture plus large des risques naturels (Jametti et von Ungern-Sternberg, 2006). En effet, la nature combinée d'un tel programme compense la non-réciprocité des risques d'inondation, évitant ainsi que le programme ne pratique l'antisélection. On peut cependant formuler certaines critiques à propos du système français CatNat.

La réglementation des tarifs par le gouvernement constitue un inconvénient du système CatNat. Une tarification basée sur le risque est préférable à une tarification et à des franchises uniformes, parce qu'elle peut favoriser l'adoption de comportements atténuant les risques et décourager les comportements à risque. En raison de l'application de tarifs uniformes dans tout le pays, ceux qui ne sont exposés qu'à peu ou pas de risques subventionnent fortement ceux qui sont exposés à un niveau de risque élevé. Bien que les taux de franchise varient, ils peuvent être insuffisants pour encourager à réduire les risques (Michel-Kerjan, 2001).

On prétend également que la faiblesse des taux de réassurance et les garanties d'indemnisation poussent les assureurs directs à augmenter leur taux de cession, ce qui alourdit la charge imposée à la CCR (Marcellis-Warin et Michel-Kerjan, 2001). L'amenuisement des réserves a profondément modifié les conditions de réassurance dans le passé, entraînant notamment un taux de rétention plus important de la part des assureurs et une augmentation des primes pour les bâtiments (p. ex. l'augmentation de 9 à 12 % en 1999) (Jametti et von Ungern-Sternberg, 2009; Morand-Deville, 2008). Le déclenchement de la garantie de l'État à la suite des inondations et tempêtes de 1999 a fragilisé la CCR; les réserves ont en effet été épuisées en raison des taux de cession élevés (Michel-Kerjan, 2001). Il a déjà fallu renflouer considérablement la CCR, et certains pensent qu'il faudra procéder à nouveau à de tels investissements complémentaires dans l'avenir (Jametti et von Ungern-Sternberg, 2009).

On a dit également du système de la CCR qu'il permettrait une « sélection du risque » considérable et que des assureurs couvrant des zones à risque relativement faible décidaient de n'acheter qu'une faible portion de réassurance auprès de la CCR tandis que d'autres, visant les zones à haut risque, achetaient une couverture de réassurance plus importante (Jametti et von Ungern-Sternberg, 2009). Cette situation fragilise également la CCR.

6.4 Allemagne (régime privé et facultatif)

En Allemagne, les assureurs privés proposent depuis 1991 l'assurance contre les risques naturels en tant que complément optionnel de l'assurance pour les bâtiments et leur contenu. Cette police complémentaire est facultative pour les propriétaires résidentiels et couvre les risques de pertes liées aux inondations et aux fortes pluies, ainsi qu'aux séismes, affaissements de terrain, avalanches et surcharges de neige. Les polices ordinaires pour les bâtiments et leur contenu couvrent les dommages matériels causés par le vent et les incendies. Les ondes de tempête sont classées comme risque non assurable et exclues des polices complémentaires, mais la plupart des assureurs proposent une couverture en cas de refoulement d'égouts et d'eaux de ruissellement (Thieken et coll., 2006).

Le taux de pénétration de l'assurance ordinaire couvrant les bâtiments est élevé (de l'ordre de 90 % selon l'association allemande de l'assurance) du fait qu'en général, les banques l'exigent pour l'octroi d'un prêt (Schwarze et Wagner, 2004). La pénétration de l'assurance risque complémentaire est en général beaucoup plus faible partout en Allemagne (environ 20 % en 2008 selon l'association allemande de l'assurance), bien que les zones pour lesquelles l'assurance contre les inondations faisait auparavant partie des polices (dans le Bade-Wurtemberg et dans l'ancienne République démocratique allemande) aient conservé un taux de pénétration plus élevé (Thieken et coll., 2006; GDV, 2009). Les assureurs allemands se réassurent sur le marché international.

L'Allemagne n'a pas de dispositif national de cartographie des zones inondables; un système de classification des zones d'inondation, connu sous l'acronyme ZÜRS, a donc été créé à des fins d'assurance en 2001. Le logiciel ZÜRS répertorie le risque de crue de tous les plans d'eau importants et évalue le risque d'inondation de 90 % de toutes les propriétés du pays. Le logiciel ZÜRS répertorie quatre zones de risque, indiquées dans le tableau 14. L'association allemande d'assurance (GDV) gère le ZÜRS, qu'elle a d'ailleurs modifié puisqu'il ne répertoriait que 3 zones à l'origine.

Tableau 14
Zones de risques d'inondation – ZÜRS

Zone	Risque	Réurrence moyenne	Assurabilité actuelle
		statistique des inondations	
I	Très faible	>> 200 ans	Assurable
II	Faible	50 à 200 ans	Assurable avec une couverture cumulative suffisante et si le propriétaire a pris certaines mesures d'atténuation
III	Modéré	10 à 50 ans	
IV	Élevé	< 10 ans	Inassurable

Source : Thieken et coll., 2006 adapté de Kron, 2003

L'inondation la plus coûteuse de l'histoire allemande a été la crue de l'Elbe à Dresde en août 2002, avec des pertes économiques estimées à 11,6 milliards d'euros (18,6 milliards de dollars américains). Bien que le secteur privé ait essuyé 45 % des pertes, seulement 1,8 milliard d'euros étaient couverts par une assurance privée (Thieken et coll., 2006). Cette inondation a entraîné un réexamen approfondi de l'état de l'assurance contre les inondations en Allemagne; on a même envisagé la possibilité d'instaurer une assurance obligatoire pour risques naturels. Cette proposition a toutefois été rejetée en 2004 (Schwarze et Wagner, 2007), mais d'autres initiatives ont été mises de l'avant.

En 2004, le Parlement allemand a adopté une loi interdisant la construction sur les terres inondables. Plus de 16 % des terres limitrophes de rivières en Allemagne sont fortement aménagées (Schwarze et Wagner, 2007). On estime que 10 % de l'ensemble des terres du pays ne peuvent pas être assurées (Schwarze et Wagner, 2004). D'après le GDV, seulement 1,5 % des bâtiments sont non assurables; certains propriétaires ont toutefois réussi à les assurer en versant des franchises plus élevées ou en adoptant des mesures d'atténuation des risques très précises (GDV, 2009).

Les assureurs sont devenus plus prudents en Allemagne depuis l'inondation de Dresde en 2002. Avant cette inondation, les primes étaient calculées sur des pertes maximales de 2,5 milliards d'euros; après ces inondations, ce seuil est passé dans une fourchette allant de 10 à 15 milliards d'euros. Avant 2002, la période de référence observée était de 100 ans; elle est depuis passée à 200 à 300 ans (Schwarze et Wagner, 2004).

La franchise pour pertes dues à des inondations se situe en général entre 1 % du montant assuré et 10 % des pertes subies. À titre d'exemple, les primes d'assurance contre les inondations appliquées par une société d'assurance allemande vont de 49 € à 244 € par an selon l'emplacement du bâtiment et l'existence de déclarations de sinistres antérieures en raison d'inondations (Schwarze et Wagner, 2007).

6.5 Royaume-Uni (régime privé et combiné)

Au Royaume-Uni, on applique le regroupement des assurances contre les inondations lorsqu'une telle assurance est proposée dans les polices d'assurance ordinaires ou d'habitation générale; l'assurance contre les inondations fait de plus généralement partie des polices couvrant les contenus et les bâtiments (Lamond et Proverbs, 2008). Les assureurs privés se réassurent à leur tour sur le marché international. Bien que l'assurance ne soit pas obligatoire au Royaume-Uni, il faut en général assurer les bâtiments s'ils sont financés au moyen d'un emprunt hypothécaire (Lamond et Proverbs, 2008). Grâce à ce système de regroupement, la plupart des risques sont couverts par l'assurance contre les inondations et la grande majorité des ménages bénéficient d'une couverture pour les dommages causés par des inondations (Paklina, 2003). Environ 2,2 millions d'habitations (soit 10 % du nombre total de logements au Royaume-Uni) se trouvent dans des zones à risque d'inondation, que ce soit sur la côte ou dans les terres. Environ 330 000 habitations se situent dans des zones pour lesquelles le risque d'inondation dépasse la probabilité de 1 tous les 75 ans (ABI, 2005).

En 1961, les assureurs (maintenant représentés par l'association des assureurs britanniques ou ABI) et le gouvernement britannique ont conclu un « engagement d'honneur » afin de définir les grandes lignes des responsabilités de chaque partie du partenariat (Huber, 2004; Lamond et Proverbs, 2008). À cette époque, les risques de catastrophes naturelles, y compris les risques d'inondation, étaient regroupés avec les risques d'incendie dans les polices d'assurance, et les assureurs ne refusaient jamais de couvrir le risque d'inondation des immeubles résidentiels, quel que soit le risque d'inondation (Crichton, 2002).

Le premier accord conclu entre le gouvernement britannique et le secteur de l'assurance date de 1961. Il garantissait le risque d'inondation pour tous les édifices résidentiels. Cependant, après une évaluation des mesures structurelles de lutte contre les inondations dans certaines régions du Royaume-Uni, quelques assureurs ont commencé à hésiter à couvrir les risques d'inondation dans certaines régions. En 2002, l'accord a donc été modifié pour ne plus protéger les habitations situées dans les zones dont la probabilité d'inondation est de 1 fois tous les 75 ans (Huber, 2004; Crichton, 2002; 2005).

Le tarif des polices varie selon le risque, de sorte que les propriétaires d'immeubles situés dans une zone à risque d'inondation élevé paient davantage que ceux qui vivent dans des zones à risque plus faible. La franchise de la police reste cependant abordable, de l'ordre de 50 £. Elle peut cependant être plus élevée dans les cas où les assureurs ont choisi d'assurer des biens immobiliers présentant d'importants risques d'inondation (Crichton, 2007). Les assureurs compensent également les risques d'inondation des biens immobiliers qu'ils assurent en appliquant des surplus de franchise (Crichton, 2007; Huber et coll., 2004; Lamond et coll., 2007). Le fort taux de pénétration du marché de l'assurance contre les inondations, les saines pratiques de gestion et de placements de l'assurance, ainsi que l'exclusion des biens immobiliers à très haut risque ont permis de garder les primes à des montants relativement abordables. Les primes, qui n'ont pas augmenté ces dernières années, ont progressé en moyenne de moins de 10 % entre 2000

et 2004. En 2003 et 2004, la prime d'assurance moyenne pour les bâtiments et leur contenu au Royaume-Uni, y compris la couverture en cas d'inondation, s'établissait à moins de 350 £ (Crichton, 2007).

Le gouvernement a un rôle important à jouer dans l'assurance contre les inondations au Royaume-Uni. Il a trois responsabilités principales : la qualité de la cartographie des inondations, la protection adéquate contre les inondations et une utilisation efficace du territoire.

L'énoncé de politique de planification sur l'aménagement et les risques d'inondation (Planning Policy Statement 25 : Development and Flood Risk) est la politique la plus pertinente en matière d'aménagement du territoire, en particulier à l'échelle des autorités locales et régionales (Communities and Local Government, 2006). Cet énoncé de politique établit que :

l'objectif de [la politique] est de s'assurer que le risque d'inondation est pris en compte à chaque étape du processus de planification afin d'éviter la construction dans des zones exposées au risque d'inondation et d'éloigner les projets d'aménagement des zones présentant les risques les plus élevés (Communities and Local Government, 2006 : 2).

Il est important de noter que le gouvernement britannique n'a pas le pouvoir légal de gérer l'aménagement des zones inondables et que les responsabilités déléguées aux autorités locales et régionales sont permissives (Communities and Local Government, 2006). L'énoncé de politique décrit cependant brièvement les rôles de chaque ordre de gouvernement et des divers ministères dans la planification de la gestion des risques d'inondation, ainsi que l'importance de tenir compte des préoccupations du secteur de l'assurance dans les décisions d'aménagement des terres visées par les problèmes d'inondations.

En application de cet énoncé de politique, il incombe aux autorités régionales et locales d'élaborer des stratégies d'évaluation des risques d'inondation (p. ex. définir les zones à risque d'inondation fluviale et côtière), d'établir les documents pertinents décrivant les risques d'inondation et de gérer ces risques en mettant en œuvre des politiques d'aménagement du territoire pour les zones désignées à risque. Les zones inondables sont classées en trois catégories présentées dans le tableau 15.

Tableau 15
Zones inondables au R.-U.

Zone	Classification	Réurrence/probabilité d'inondation
1	Probabilité faible	Les terres ont une probabilité d'inondation inférieure à 1 sur 1 000 ans (< 0,1 %)
2	Probabilité moyenne	Les terres ont une probabilité d'inondation fluviale inférieure à 1 sur 100 ans (1 % – 0,1 %) <i>ou</i> Les terres ont une probabilité d'inondation côtière entre 1 sur 200 ans et 1 sur 1 000 ans (0,5 % – 0,1 %)
3a	Probabilité élevée	Les terres ont une probabilité d'inondation fluviale supérieure à 1 sur 100 ans (1 %) <i>ou</i> Les terres ont une probabilité d'inondation côtière de plus de 1 sur 200 (0,5 %)
3b	Périmètre d'inondation	Terres de ruissellement ou de stockage d'eau en période d'inondation. Ces terres peuvent avoir une probabilité d'inondation supérieure à 1 sur 20 ans (5 %), ou peuvent être réservées pour canaliser l'eau en cas d'inondation extrême (par ex. inondation millénaire). Les gouvernements locaux peuvent collaborer avec les échelons administratifs supérieurs afin d'identifier ces zones.

Source : Communities and Local Government, 2006

En vertu de cette politique, il faut éviter l'aménagement des zones de risque 2 et 3 et privilégier celui des terres de la zone 1, à commencer par celles présentant le plus faible risque d'inondation. Il convient d'envisager l'aménagement de la zone 1 avant celui de la zone 2, et de n'autoriser celui de la zone 3 que s'il n'existe aucun site non vulnérable aux inondations disponible et uniquement si les avantages d'un tel aménagement dépassent les risques d'inondation. Les aménagements dans la zone 3 doivent satisfaire différents critères, notamment ne pas gêner l'écoulement des eaux et ne pas augmenter le risque d'inondation ailleurs (Communities and Local Government, 2006). La politique définit également des mesures d'atténuation du risque, en particulier la préservation des caractéristiques naturelles qui sont ou pourraient être utiles dans la lutte contre les inondations, la réduction des risques par l'adaptation des normes de construction (choix de l'emplacement, plan d'ensemble et conception) ainsi que la planification d'aménagements permettant d'atténuer les risques d'inondation, y compris le recours à des méthodes écologiques de drainage urbain (Communities and Local Government, 2006). L'énoncé de politique s'attarde particulièrement à la variation des risques d'inondation attribuable au changement climatique, surtout ceux associés à l'élévation du niveau de la mer.

Les propriétaires immobiliers individuels jouent un rôle important dans le système d'assurance contre les inondations au Royaume-Uni, puisqu'ils acquittent des primes d'assurance et des franchises qui varient en fonction du risque. Dans les cas où les risques d'inondation sont importants, les ménages peuvent même être appelés à atténuer ces risques afin de pouvoir s'assurer. Comme les logements neufs construits après le 1^{er} janvier 2009 n'ont pas un accès garanti à l'assurance contre les inondations, les promoteurs et les acheteurs immobiliers doivent s'assurer que leurs biens immobiliers sont admissibles à cette assurance avant de construire ou d'acheter (ABI, 2008). Toutefois, les exigences stipulées dans l'énoncé de politique 25, notamment la réduction des risques d'inondation des bâtiments, devraient faire en sorte que les logements neufs puissent rester assurables (Communities and Local Government, 2006).

6.5.1 Déclaration de principes de l'Association of British Insurers (ABI)

La déclaration de principes de l'ABI sur l'assurance contre les inondations énonce les caractéristiques de l'assurance contre les inondations au Royaume-Uni et les responsabilités que le gouvernement et le secteur de l'assurance ont convenu d'assumer. Ces caractéristiques visent à permettre aux assureurs britanniques de fournir une assurance contre les inondations à la majorité des ménages et des petites entreprises (ABI, 2008).

Aux termes de cette déclaration, les assureurs conviennent de ce qui suit (ABI, 2005; 2008) :

- Dans les zones où la probabilité de récurrence d'une inondation est de 1 fois tous les 75 ans ou moins, les assureurs proposeront la garantie contre les inondations dans le cadre des dispositions générales des polices pour les ménages (et les petites entreprises). Les tarifs doivent varier en fonction du risque d'inondation.
- Dans les zones où la probabilité d'inondation est d'au moins 1 fois tous les 75 ans et où on prévoit d'atténuer le risque en mettant en place des mesures de protection pour réduire cette probabilité dans les cinq ans qui suivent, l'assurance contre les inondations pour les ménages et les petites entreprises devra être maintenue.
- Dans les zones où la probabilité d'inondation est supérieure à 1 fois tous les 75 ans et où on ne prévoit aucune mesure de protection contre les inondations, les assureurs évalueront l'assurabilité des biens au cas par cas et ne garantiront pas l'assurance contre les inondations. Les assureurs peuvent collaborer, d'une part avec les propriétaires de biens à risque élevé pour déterminer des mesures d'atténuation des risques d'inondation, et d'autre part avec le gouvernement pour définir des stratégies de réduction des risques d'inondation, afin que les biens immobiliers individuels à risque d'inondation élevé puissent devenir assurables.

La déclaration de principes définit les principales mesures gouvernementales, lesquelles visent à réduire le nombre de propriétés à risque, à poursuivre les investissements dans la protection contre les inondations et à planifier l'aménagement du territoire afin de contrôler l'aménagement des zones inondables. Parmi les mesures gouvernementales prévues dans cette déclaration de principes, citons l'engagement à communiquer les risques d'inondation, étant donné que l'information sur les mesures de lutte contre les inondations n'est actuellement pas facile à obtenir (Department for Environment, Food and Rural Affairs, 2001), et l'engagement à atténuer les inondations urbaines (ABI, 2005). Le tableau 16 décrit les mesures gouvernementales énoncées dans la déclaration.

Tableau 16
Mesures gouvernementales de lutte contre les inondations au titre de la déclaration de principes de l'ABI sur l'assurance contre les inondations

1. Réduire chaque année la probabilité annuelle d'inondation pour un nombre important de propriétés au Royaume-Uni, dont certaines posent actuellement des risques élevés d'inondation (probabilité supérieure à [1 sur 75 ans]).
2. Au minimum maintenir le niveau d'investissement dans la lutte contre les inondations, afin d'obtenir des résultats réels, et s'engager à discuter des besoins de financement futurs sur la base des renseignements disponibles, en tenant compte du changement climatique et d'autres facteurs influençant les risques.
3. Réformer le système d'aménagement du territoire pour s'assurer que les nouveaux aménagements ne fassent pas augmenter les risques d'inondation à l'échelle locale ou nationale.
4. Communiquer efficacement les risques d'inondation, notamment améliorer la qualité et la précision de l'information au sujet des risques d'inondation et des programmes de protection contre les inondations en cours, nouveaux et à venir.
5. Mettre au point une approche intégrée du drainage urbain afin de réduire les risques de refoulement des égouts et de crue éclair.

Source : ABI, 2005

6.6 Conclusion

Parmi les différentes approches adoptées dans le monde, le système britannique d'assurance contre les inondations constitue certainement un modèle duquel le Canada pourrait s'inspirer. En voici les principales raisons :

- L'approche combinée de l'assurance contre les inondations contribue à réduire le problème de l'antisélection.
- La possibilité d'exclure les propriétaires de biens à très haut risque compense également le problème de l'antisélection.
- Les primes d'assurance contre les inondations varient en fonction du risque.
- Il s'agit d'un partenariat entre le secteur des assurances, les instances gouvernementales et les particuliers.
- Les responsabilités précises des assureurs et de l'État sont encadrées par un accord.
- Les responsabilités de l'État correspondent aux mesures que les administrations canadiennes mettent actuellement en place, notamment l'aménagement du territoire en vue de réduire les risques d'inondation, les investissements dans des mesures structurelles de contrôle des inondations et l'établissement d'une cartographie des zones inondables identifiant les périodes de récurrence des inondations intéressant directement les assureurs.
- Les particuliers participent à la lutte contre les inondations en prenant en charge une partie des pertes par l'acquittement de franchises et le versement de primes, et en prenant part à l'atténuation des risques pesant sur leurs biens immobiliers.
- Il s'agit d'un programme d'assurance privé que le gouvernement appuie par des mesures de réduction des risques d'inondation.

Le modèle britannique propose un partenariat dynamique entre les assureurs privés et l'État et requiert une participation importante des particuliers propriétaires. La gestion du système, notamment de la couverture combinée, a permis d'obtenir un taux de pénétration extrêmement élevé de l'ordre de 95 % (Crichton, 2002). En raison de ce fort taux de pénétration, le coût de l'assurance est resté relativement abordable, bien que dans certains cas les assureurs aient disposé de la marge de manœuvre nécessaire pour majorer les primes et les franchises par suite de demandes d'indemnisation répétées. Le système de regroupement permet également au secteur d'éviter l'antisélection (Crichton, 2002).

Le secteur des assurances participe également de manière active à la lutte contre les inondations au Royaume-Uni, notamment en finançant ou en menant des études sur les mesures structurelles contre les inondations et la vulnérabilité aux inondations (Crichton, 2002). Par ailleurs, l'administration centrale établit et distribue des cartes de zones inondables. En outre, le système d'assurance britannique est entièrement articulé sur le secteur privé; l'État n'intervient ni dans la détermination des primes d'assurance et de la couverture d'assurance, ni dans le versement des indemnités. Cette approche favorise la couverture d'assurance en diminuant le fardeau financier qui pèse sur l'État lors d'événements entraînant des pertes dues aux inondations. Elle offre également au secteur de l'assurance la possibilité de couvrir les inondations selon ses propres termes, c'est-à-dire en utilisant des méthodes éprouvées d'évaluation des risques et d'indemnisation.

7 L'assurance inondation au Canada

L'assurance contre les inondations est non seulement possible, mais elle constitue également la méthode privilégiée pour offrir une assistance financière aux propriétaires à la suite d'inondations au Canada. Les études menées sur la gestion des risques naturels ont déjà établi depuis longtemps que la couverture d'assurance actuarielle fondée sur le risque peut se révéler plus efficace et équitable que les programmes publics d'aide aux sinistrés. Par ailleurs, comme les Canadiens sont généralement persuadés que leur police d'assurance habitation générale prévoit une couverture pour les inondations, ils s'insurgent contre les assureurs quand ils tentent en vain de faire une demande d'indemnisation pour pertes causées par des inondations. L'assurance contre les inondations offre donc des perspectives d'affaire aux assureurs en leur permettant de mieux servir leurs clients et en éliminant les ambiguïtés qui pèsent sur l'indemnisation des dégâts d'eau. L'assurance contre les inondations permettra également au secteur de croître dans un marché à maturité.

Les discussions passées ont permis d'établir que le système américain d'assurance contre les inondations ne constituait pas une approche adéquate pour le Canada. Par exemple, évoquant la création du programme américain de réduction des dommages causés par les inondations, J.P. Bruce (1976) a déclaré :

Il serait possible d'adopter l'approche américaine consistant à combiner le recours à une cartographie des zones inondables et un mécanisme assurantiel. L'expérience des États-Unis montre cependant que cette option exigerait probablement un financement public élevé et une gestion complexe. Par ailleurs, dans certains cas, il a été démontré que les mécanismes de subvention de l'assurance encouragent plus qu'ils ne découragent l'aménagement des plaines inondables (p. 10).

La mise en place d'un système d'assurance contre les inondations en Ontario a également fait l'objet d'études dans le passé. En 1976, puis à nouveau en 1983, la province s'est basée sur le NFIP aux États-Unis pour conclure que le coût de l'assurance contre les inondations aux tarifs actuariels (tarifs non subventionnés) serait prohibitif. Il est notamment apparu que la mise en place d'un régime d'assurance contre les inondations en Ontario à des tarifs acceptables aux yeux des particuliers aurait nécessité d'énormes subventions provinciales. En outre, les études ont montré que les pratiques ontariennes en matière de gestion des zones inondables étaient efficaces (Kowalyk et Moin, 1986). Or, en incorporant à un modèle canadien d'assurance un certain nombre de pratiques, comme une couverture combinée, il serait possible de surmonter les obstacles rencontrés par d'autres modèles.

7.1 Aide publique ou assurance

Shrubsole (2000) a déclaré qu'« en apportant de l'aide à la suite d'inondations, nous aidons les victimes de ces inondations... cette générosité permet souvent de mesurer le degré de solidarité d'une société » (p. 17). En effet, l'aide publique aux sinistrés par suite d'une catastrophe naturelle fournit un soutien essentiel et constitue une composante centrale du rétablissement après une catastrophe (Barnett, 1999; Tobin et Montz, 1997). Cependant, l'aide publique fait souvent l'objet de critiques du fait qu'elle contribue à renforcer les vulnérabilités et n'incite guère les bénéficiaires de cette aide à modifier leur comportement à risque (Anderson, 2000).

Contrairement à l'assurance, l'aide publique ne fait assumer aucun des coûts directs liés à l'indemnisation aux particuliers. L'assurance permet en effet de transférer aux assurés une partie des coûts associés aux comportements à risque, tandis que l'aide publique réduit les coûts directs associés à ces comportements en transférant ces coûts sur l'ensemble des contribuables (Barnett, 1999; Handmer, 1990). Il est souvent avancé qu'en réduisant les coûts directs liés aux comportements à risque, les programmes d'aide publique aux sinistrés exacerbent les pertes causées par ces risques et favorisent ainsi des situations où les dommages et la reconstruction

s'enchaînent les unes après les autres (Barnett, 1999; Park & Miller, 1982; Tobin et Montz, 1997). Certains considèrent de plus que les programmes d'aide publique aux sinistrés sont parfois très politisés et inefficaces (Anderson, 2000).

La couverture d'assurance offerte aux habitants des zones inondables fait en sorte que les particuliers propriétaires assument au moins une partie de leurs propres pertes et réduisent ainsi leur dépendance à l'égard de l'aide de l'État pour le rétablissement après l'inondation (Chivers et Flores, 2002; Krutilla, 1966). Anderson (2000) soutient par ailleurs que les particuliers cherchant à acheter une propriété, ou les promoteurs cherchant à développer une zone, tiendront compte du coût de l'assurance avant de s'implanter dans ces zones. Les primes actuarielles fondées sur le risque permettent ainsi de favoriser des approches d'aménagement du territoire qui découragent le développement de zones vulnérables aux inondations.

Les primes et les franchises fondées sur le risque peuvent soit encourager les comportements d'atténuation des risques, soit décourager les comportements à risque (Burby, 2001; Goddard et coll., 1966; Krutilla, 1966). Crichton (2008), par exemple, est du point de vue que :

l'assurance contre les inondations joue un rôle important en offrant aux particuliers un incitatif économique à déménager ou à se protéger contre les inondations, tout en facilitant une reconstruction économique rapide après une inondation. Bref, elle cherche à résoudre les causes des inondations plutôt que leurs effets (p. 129).

7.2 Les titulaires de police d'assurance s'attendent à être couverts en cas d'inondation

Comme nous l'avons évoqué à la section 4, l'approche actuelle relative à l'assurance contre les inondations est incohérente au Canada. Ce manque d'uniformité et le fait que les polices d'assurance canadiennes couvrent la plupart des causes de dommages (par ex. incendies, vols) constituent une source importante de malentendus à l'égard de l'assurance contre les inondations. Par exemple, une enquête réalisée en 2004 par l'Institut de prévention des sinistres catastrophiques auprès de 2 100 propriétaires dans tout le Canada révèle que près de 70 % des propriétaires pensaient être assurés pour les pertes causées par des inondations (ICLR, 2004). La réaction d'un propriétaire après avoir subi des dégâts importants par suite de l'inondation de son sous-sol lors d'une crue urbaine récente à Hamilton, en Ontario, illustre parfaitement à la fois le manque de compréhension des pertes assurables pour inondation et la colère envers les assureurs :

« Je n'ai pas d'assurance contre les inondations. Je pensais en avoir une. Ça a été un gros choc pour moi. Je suis avec la même compagnie d'assurance depuis 40 ans. J'ai payé tout cet argent et maintenant, rien. » (personne interrogée citée dans Kernaghan, 2009).

Des recherches menées après l'inondation de Peterborough, en Ontario, ont également révélé l'émergence d'un fort mécontentement à l'égard des assureurs en raison de l'absence de protection contre les dégâts causés par les inondations de surface (Sandink, 2006; Oulahen, 2008). Si cet état de fait signifie malheureusement pour les personnes touchées par l'inondation une absence de couverture des dégâts, il fait également peser un risque important sur la réputation des assureurs en cas d'inondations graves. En outre, ne serait-ce que par l'exclusion des inondations des polices de propriétaires, les assureurs sont considérés comme antipathiques et manquant d'innovation.

7.3 La couverture d'assurance : une possibilité d'affaires pour les assureurs

Si les assureurs étaient habilités à offrir une protection d'assurance contre les inondations aux particuliers propriétaires, ils pourraient améliorer le degré de satisfaction de leur clientèle et la confiance qu'elle témoigne envers les assureurs, tout en se ménageant une marge de profit modeste. L'extension de la couverture actuelle aux inondations constituerait pour les assureurs une occasion de combler une lacune et de mieux servir leurs clients. Une telle couverture permettrait en outre de venir en aide aux nombreux Canadiens subissant chaque année des pertes dues aux inondations et assurerait la tranquillité d'esprit et la sécurité de l'ensemble des propriétaires canadiens. Elle permettrait enfin de lever les ambiguïtés qui pèsent sur l'indemnisation des dégâts d'eau et offrirait aux assureurs une occasion de croissance dans un marché déjà à maturité.

Actuellement, les dégâts d'eau ne sont que partiellement couverts par les polices d'assurance habitation classiques. Par exemple, à condition de disposer de l'avenant adéquat, les refoulements d'égouts et les dégâts causés par une rupture de tuyauterie sont couverts. Les dégâts causés par les inondations de surface font cependant l'objet d'une exclusion universelle. De plus, les entreprises peuvent acquérir une couverture contre les inondations de surface, tandis que les particuliers n'y ont pas accès. Ces divergences sont souvent source d'ambiguïté et de consternation de la part des assurés. Prenons l'exemple des procès intentés dans les États américains de la côte du golfe du Mexique touchés par l'ouragan Katrina. Ces procès, que l'on a appelé de « fondation » (les maisons ayant été complètement emportées, ne laissant que les fondations en béton en place), ont coûté des millions de dollars en frais juridiques et ont engorgé les tribunaux pendant de nombreux mois. Les propriétaires alléguaient en effet que leur maison avait été emportée par le vent dans le but d'obtenir un remboursement intégral de la part de leur compagnie d'assurance, tandis que les assureurs soutenaient pour leur part que ces maisons avaient été emportées par les ondes de tempête, ce qui rendait les pertes indemnifiables uniquement au titre du NFIP.

Si un tel débat ne s'est pas encore produit au Canada, il est néanmoins courant qu'à la suite de grandes inondations urbaines (comme la tempête du 19 août 2005 dans la région de Toronto ou les événements de Peterborough en 2002 et 2004), les experts d'assurances étayent leur décision d'indemnisation sur la couleur et l'odeur de l'eau ayant pénétré dans un bâtiment, l'indemnisation étant acceptée en présence d'eau sale et fétide (en provenance des égouts) et refusée si l'eau est relativement propre et sans odeur (inondation par ruissellement en surface ou d'eau souterraine). Une couverture universelle pour tous les types de dégâts d'eau éviterait de telles discussions, simplifierait le règlement des sinistres, éliminerait les conflits et les désaccords et contribuerait à renforcer la confiance des consommateurs.

On considère que le marché canadien de l'assurance de dommages est parvenu à maturité (et non émergent comme dans de nombreux marchés en Europe de l'Est, en Asie et en Amérique latine). En tant que telles, les perspectives de croissance sont plus réduites, du fait que des centaines de compagnies d'assurance sont en concurrence au sein d'un marché à très faible croissance annuelle. Les réassureurs présents sur le marché considèrent que la concurrence à laquelle ils sont confrontés porte sur un volume d'affaires en diminution d'année en année, en raison du plus grand nombre de risques retenus par les grandes compagnies qui acquièrent de moins en moins de réassurance. Une des seules possibilités de croissance sur un tel marché consiste à créer de nouveaux produits, soit en offrant des gammes ou des formes de couverture complètement novatrices, soit en proposant l'indemnisation de risques actuellement exclus des polices d'assurance classiques. C'est bien tout l'enjeu de l'assurance contre les inondations aux propriétaires canadiens.

8 Proposition de solution d'assurance contre les inondations au Canada

Cette section propose un modèle d'assurance contre les inondations au Canada. Ce modèle couvre tous les types d'inondations, regroupés dans une couverture combinée aux polices d'assurance habitation classiques, excluant du programme les propriétaires à très haut risque et établissant un partenariat entre les assureurs, l'État et les particuliers propriétaires.

Les approches de gestion des risques d'inondation varient d'une région à l'autre du pays. Des distinctions importantes existent concernant l'étendue des communautés cartographiées, les diverses instances gouvernementales participant à la gestion des risques d'inondation, lesquelles varient d'une province à l'autre, et les normes réglementaires applicables à la définition des zones inondables dans chaque province. Il est donc fort probable que tout modèle d'assurance proposé doit être adapté à chaque province et appliqué au palier provincial plutôt qu'au palier fédéral.

8.1 Types d'inondations à couvrir

Les causes d'inondation sont nombreuses au Canada (voir le tableau 1) et l'assurance contre les inondations devrait couvrir autant de types d'inondations que possible. Actuellement, les propriétaires canadiens ne bénéficient d'aucune couverture contre les inondations de surface, le refoulement d'égouts étant le seul type d'inondation pour lequel ils peuvent aisément obtenir une couverture (voir la section 4). Il existe de nombreux cas où plusieurs types de dommages dus à des inondations non assurables se sont produits en même temps que des dommages dus à des refoulements d'égouts. La fourniture d'une couverture applicable à tous les types d'inondations dissiperait la confusion auprès des titulaires de police et permettrait de faire l'économie du débat quant à l'origine de l'inondation ayant causé le dommage après un sinistre. En outre, l'extension d'une telle couverture des dégâts d'eau permettrait d'éviter des discussions concernant le montant (ou le coût total) de l'indemnisation relativement aux inondations. Elle permettrait également d'améliorer la satisfaction des clients à l'égard de leur assurance contre les inondations et contribuerait au renforcement de l'image du secteur.

8.2 Risque subjectif et tarification en fonction du risque

8.2.1 Risque subjectif

Le risque subjectif est souvent désigné comme un des désavantages potentiels de l'assurance tous risques. Le risque subjectif peut être défini comme un « phénomène selon lequel l'obtention d'une assurance tend à modifier la motivation d'une personne à prévenir les pertes ou à prendre certaines mesures spécifiques de prévention, comme par exemple l'attention au risque » (Parsons, 2003 : 451). En d'autres termes, les gens qui souscrivent une assurance peuvent penser que cette mesure rend toute mesure supplémentaire d'atténuation des risques d'inondation inutile, parce qu'ils s'attendent à recevoir une aide financière en cas de perte (Jongejan et Barriau, 2008; Lamond et Proverbs, 2008; McLeman et Smit, 2006). Ce phénomène est également évoqué dans le cas de l'assistance aux victimes de catastrophe (Barnett, 1999; Handmer, 1990).

Dans le cas de l'assurance contre les inondations, les risques subjectifs pourraient par exemple inciter les propriétaires à ne pas prendre de mesure d'atténuation des risques d'inondation pour protéger leurs biens immobiliers ou même à prendre intentionnellement des mesures visant à aggraver les dégâts lors d'inondations en vue de bénéficier d'une indemnisation plus importante. De tels phénomènes modifient la probabilité et l'étendue des pertes résultant de risques assurables et compliquent la tâche des assureurs pour ce qui est d'évaluer si les pertes sont attribuables à une catastrophe naturelle aléatoire ou à l'action des assurés (Parsons, 2003). On considère également que le risque subjectif peut aussi toucher les gouvernements, par exemple lorsque la fourniture d'une assurance à des personnes exposées pèse sur la volonté politique de financer les mesures structurelles et non structurelles de gestion des risques (Lamond et Proverbs, 2008).

Les signaux tarifaires sous forme de primes et de franchises fondées sur le risque permettraient de contrebalancer le risque subjectif (Lenntorp, 2008). La tarification fondée sur le risque peut en effet contribuer à renforcer la conscience du risque chez les assurés, du fait que les personnes confrontées à un risque plus élevé assumeront des primes d'assurance contre les inondations plus élevées. L'assurance fondée sur le risque encouragerait également un comportement positif visant à atténuer le risque par le biais de réductions de primes en cas d'adoption de mesures d'atténuation. La tarification fondée sur le risque serait donc un élément essentiel de l'assurance contre les inondations au Canada.

8.2.2 Tarification en fonction du risque

L'assurance fondée sur le risque est une condition nécessaire pour assurer la viabilité économique de la protection d'assurance. Bien qu'un certain degré d'interfinancement puisse se révéler nécessaire pour assurer cette viabilité, les propriétaires exposés à un risque plus élevé de pertes devraient payer plus pour leur couverture d'assurance afin que l'interfinancement entre les assurés à faible risque et ceux à risque élevé soit limité. La tarification fondée sur le risque permettrait de garantir à la communauté des assurés suffisamment de capital pour couvrir les pertes dues aux inondations. Elle permettrait également d'encourager les propriétaires à prendre des mesures d'atténuation des risques ou de les décourager à adopter des comportements à risque.

Il est probable qu'un modèle canadien d'assurance contre les inondations devrait prévoir autant des primes fondées sur le risque que des franchises fondées sur le risque. Du point de vue des propriétaires à risque d'inondation plus élevé, les primes fondées sur le risque pourraient se révéler trop élevées et accroître ainsi la résistance au modèle d'assurance. Dans de tels cas, des franchises fondées sur le risque permettraient de faire en sorte que les primes restent abordables tout en garantissant que ceux exposés à des risques plus élevés prennent en charge une proportion plus importante des coûts associés aux inondations.

Si elles sont mises en place, ces primes et franchises fondées sur le risque devraient faire l'objet d'une communication claire auprès des propriétaires, de manière que ceux-ci comprennent bien quels sont les risques auxquels ils sont confrontés et qu'ils aient conscience qu'en se comportant de manière à atténuer les risques, ils peuvent faire baisser leurs primes ou leurs franchises, ou les deux. Une communication claire auprès des propriétaires garantira également l'absence de « surprises » au moment de la soumission de demandes d'indemnisation au titre de l'assurance contre les inondations.

8.3 La couverture devrait s'étendre au plus grand nombre possible d'assurés à faible risque

Les difficultés importantes rencontrées un peu partout dans le monde en matière d'assurance contre les inondations proviennent de l'antisélection. Les pays où l'assurance contre les inondations est facultative affichent en effet des primes élevées et une viabilité économique limitée. Par conséquent, un programme d'assurance contre les inondations au Canada devrait permettre aux assureurs de disposer d'une communauté suffisamment importante d'assurés lors de graves épisodes d'inondation. L'intégration de la protection contre les inondations aux polices d'assurance classiques des propriétaires constitue une stratégie fréquemment appliquée pour assurer l'existence d'une communauté suffisamment large d'assurés. Le regroupement des assurances contre les inondations avec d'autres risques permet de soutenir la viabilité économique et la mutualité des risques et donc de garantir des niveaux de prime abordables pour les consommateurs et un modèle durable d'assurance contre les inondations. En effet, le prix d'une assurance contre les inondations sera probablement très bas pour les assurés exposés à un risque faible, si elle est combinée aux polices d'assurance habitation classiques.

L'approche proposée pour le regroupement des assurances contre les inondations nécessiterait une part d'interfinancement afin que la couverture d'assurance reste abordable et que le programme demeure économiquement viable. Les propriétaires exposés à un risque d'inondation limité devraient ainsi néanmoins payer une prime d'assurance modeste en contrepartie du regroupement; cependant, en choisissant une franchise plus élevée, ces propriétaires verraient leurs primes d'assurance baisser et l'adoption d'une approche fondée sur le risque limiterait l'importance de l'interfinancement entre les assurés à risque faible et les assurés à risque élevé.

8.4 Propriétaires admissibles

Certaines propriétés sont exposées à un risque d'inondation très élevé et pourraient ne pas être assurables. L'exclusion des propriétaires à haut risque du programme d'assurance pourrait permettre d'atteindre trois objectifs :

1. Décourager le développement ou l'implantation dans des zones à risque élevé d'inondation.
2. Diminuer le coût financier pour la communauté des assurés à la suite d'inondations importantes.
3. Contribuer à fournir aux propriétaires à faible risque une couverture abordable.

Le secteur de l'assurance devrait néanmoins tenter d'offrir une couverture à la plupart des logements.

La cartographie des zones inondables au Canada ne présente généralement qu'un ou deux niveaux de risque d'inondation. Actuellement, la plupart des cartes canadiennes ne présentent qu'une seule zone indiquant un seul niveau de risque ou deux types de zones à risque identifiant des canaux de crues (risque élevé) et des zones périphériques (risque moins élevé). La définition des propriétaires « à haut risque » devra se baser sur le résultat d'échanges réguliers entre les gouvernements et les assureurs.

Pour garantir la viabilité économique d'un modèle d'assurance contre les inondations au Canada, il serait sans doute nécessaire d'exclure les propriétaires dont le risque de pertes est très élevé. Ainsi, les pouvoirs publics (municipaux, provinciaux et fédéral) devront clarifier comment on viendra en aide aux propriétaires à risque très élevé. Il serait sans doute préférable d'adopter des stratégies visant à acquérir les biens immobiliers concernés et à démolir les bâtiments à haut risque; dans certains cas, toutefois, il pourrait aussi être approprié de mettre en place des mesures structurelles en vue de ramener les risques à un niveau acceptable.

8.5 Une approche de partenariat

Un modèle d'assurance contre les inondations efficace nécessiterait l'établissement d'un partenariat entre le secteur de l'assurance, les gouvernements et les propriétaires privés.

8.5.1 Rôle du secteur de l'assurance

Le rôle de chaque assureur dans le programme proposé serait d'accepter d'offrir une assurance contre les inondations aux propriétaires, à l'exception de ceux habitant dans des immeubles à haut risque (comme indiqué plus haut). Chaque assureur devrait également veiller à ce que le prix de l'assurance payé par les propriétaires privés corresponde au risque pris en charge.

Les primes et franchises fondées sur le risque sont nécessaires pour garantir l'efficacité d'un programme d'assurance contre les inondations, et ce, pour plusieurs raisons :

- Les clients à haut risque doivent assumer une franchise plus élevée ou payer une prime plus importante, ou les deux, pour garantir l'équité du programme; autrement dit, ceux qui sont exposés à des risques plus élevés doivent payer un tarif plus élevé pour leur couverture d'assurance.
- Des franchises et des primes plus élevées pour les propriétaires exposés à des risques plus élevés décourageront l'implantation en zones à haut risque d'inondation et encourageront l'adoption de mesures d'atténuation.
- Les primes et franchises fondées sur le risque permettront de garantir la viabilité du programme.

Les franchises fondées sur le risque constitueraient un instrument central de répartition du risque; elles augmenteraient en fonction du risque auquel est exposé chaque titulaire de police d'assurance.

Les assureurs devraient également surveiller l'évolution du risque d'inondation dans les zones occupées par leurs assurés, et plus particulièrement tenir compte de la mise à jour des cartes des zones inondables et des modifications environnementales ou structurelles apportées aux bassins hydrologiques. L'évolution du risque devrait donc être intégrée à la tarification des primes ou des franchises relatives à l'assurance contre les inondations.

Les assureurs devraient également transmettre directement aux titulaires de police l'information pertinente sur la réduction des risques d'inondation afin de renforcer la sensibilisation au risque et d'encourager la prise de mesures d'atténuation à l'échelle des propriétés privées. La communication des risques devrait en outre être menée en partenariat avec les gouvernements afin de garantir la cohérence des messages.

Les assureurs devraient également veiller à ce que les titulaires de police connaissent toutes les caractéristiques de leur assurance contre les inondations. Par exemple, il faudrait signaler clairement aux titulaires de police qu'ils devront payer une franchise relativement élevée s'ils présentent des demandes d'indemnisation pour des dommages causés par une inondation. Les titulaires de police devraient également être informés des changements apportés aux primes et aux franchises. Par ailleurs, la concentration géographique des zones à risque d'inondation constituerait une responsabilité potentielle pour les assureurs advenant la mise en place d'un régime d'assurance contre les inondations. C'est pourquoi les compagnies d'assurance doivent surveiller l'accumulation des risques qu'elles assument dans différentes zones à risque et, si nécessaire, limiter les souscriptions en cas de dépassement de certains seuils.

Pour résumer, le rôle des assureurs dans un modèle d'assurance contre les inondations au Canada serait de :

- proposer une couverture d'assurance combinée contre les inondations à tous les propriétaires, à l'exception de ceux habitant des zones à très haut risque;
- appliquer une tarification des primes et des franchises fondée sur le risque;
- surveiller les évolutions environnementales ou structurelles apportées aux bassins hydrologiques et à l'hydrographie ayant des répercussions sur les risques d'inondation auxquels les propriétaires sont exposés;
- communiquer les risques d'inondation aux titulaires de police, notamment les pertes possibles et les possibilités d'atténuation;
- s'assurer que les titulaires de police connaissent les caractéristiques de leur couverture d'assurance et les modifications apportées à leur protection ou à leurs primes et les raisons pour lesquelles leur protection pourrait évoluer au fil du temps;
- surveiller l'accumulation des risques d'inondation.

8.5.2 Rôle des gouvernements

Les gouvernements provinciaux jouent un rôle central dans la gestion des risques d'inondation au Canada. Les municipalités sont quant à elles encouragées à délimiter le zonage en fonction du risque d'inondation et à s'assurer que les nouveaux développements ne se situent pas en zone à haut risque d'inondation, sur la base d'une cartographie des risques d'inondation. Les structures de partage des coûts ont permis à plusieurs paliers gouvernementaux d'investir dans des ouvrages de lutte contre les inondations, mais en réalité, ce sont souvent les provinces qui jouent ce rôle central dans la gestion des risques d'inondation. Tous les ordres de gouvernement peuvent participer aux interventions à la suite d'une catastrophe et à l'aide à la reconstruction.

Dans le cadre d'un programme d'assurance contre les inondations au Canada, les gouvernements doivent chercher à cerner le plus précisément possible les risques d'inondation, notamment par le biais du développement et de la mise à jour des cartes des risques d'inondation. Les gouvernements devraient également s'employer à intégrer les évolutions de l'environnement, y compris l'impact du développement et du changement climatique, dans les cartes des zones inondables et assurer leur mise à jour régulière.

Les gouvernements devraient également s'employer à diminuer les risques d'inondation auxquels les propriétaires canadiens sont exposés. Dans le cadre de la réduction des risques d'inondation, les gouvernements pourraient maintenir ou augmenter leurs investissements dans des structures de lutte contre les inondations, en visant notamment l'entretien des structures déjà en place, la modification des structures en réponse à l'évolution des conditions de développement et de l'environnement, et la construction de nouvelles structures pour répondre à l'évolution des risques d'inondation. Un tel programme devrait également garantir que les nouveaux développements n'accroissent pas la vulnérabilité aux inondations. Bien que la tarification des assurances fondée sur le risque puisse également favoriser l'atténuation des risques d'inondation et empêcher que des particuliers ne s'installent dans des zones vulnérables, les gouvernements devraient sans doute poursuivre leurs politiques de planification de l'occupation du territoire comme principale méthode en vue de décourager les nouveaux développements en zones inondables. Les gouvernements devraient également s'assurer que le zonage des risques d'inondation reflète les mises à jour des cartes des zones inondables. Afin de garantir l'efficacité du programme d'assurance contre les inondations, il serait enfin nécessaire de faire participer et sensibiliser la population. Tout particulièrement, il serait essentiel de communiquer aux résidents des zones inondables les risques d'inondation auxquels ils sont exposés et la nature des pertes qu'ils pourraient subir en cas d'inondation. Les gouvernements pourraient donc, par exemple, s'engager dans des programmes de formation publics en vue de sensibiliser davantage la population aux risques associés aux inondations. Les assureurs pourraient alors engager une collaboration afin de garantir la cohérence des messages communiqués à ce sujet.

Afin de garantir la viabilité économique du programme, les programmes d'aide publique ne devraient pas interférer avec les couvertures d'assurance et les indemnités offertes par les assureurs. Par exemple, les gouvernements devraient s'assurer de ne pas verser d'aide publique aux personnes admissibles à une protection d'assurance et de restreindre cette aide aux personnes résidant dans les zones à très haut risque et où les propriétaires sont exclus de la couverture d'assurance. Il pourrait également être nécessaire de s'assurer que l'aide fournie par les gouvernements n'excède pas les indemnités versées au titre de l'assurance contre les inondations.

En résumé, en vue d'instaurer un programme d'assurance contre les inondations au Canada, les gouvernements devraient prendre les mesures suivantes :

- cerner précisément les risques d'inondation;
- chercher à réduire les risques d'inondation touchant tous les propriétaires canadiens;
- sensibiliser le public aux risques d'inondation;
- harmoniser les programmes d'aide publique et le programme d'assurance contre les inondations.

8.5.2.1 Les tarifs des assurances ne devraient pas être réglementés

L'expérience montre que les assureurs privés peuvent déterminer avec plus de précision que les gouvernements les tarifs reflétant les risques assumés (Cummins, 2002; Tennyson, 2007). L'expérience internationale a en effet montré que les tarifs établis par les gouvernements ne prévoient en général pas les événements causant des dommages importants, ce qui entraîne un financement des organismes d'assurance publics par les contribuables. Comme une sous-évaluation catastrophique de la tarification des assurances privées pourrait mener à la faillite des assureurs, ces derniers seront fortement incités à établir des tarifs justes. La forte concurrence généralisée qui règne sur le marché canadien de l'assurance garantit en outre que les tarifs ne seront pas excessifs. L'expérience internationale montre que la réglementation des pratiques d'assurance devrait s'attarder à la surveillance de la solvabilité et du comportement commercial, mais que la régulation des tarifs des assurances réduit systématiquement l'efficacité de la couverture (Derrig et Tennyson, 2008; Kovacs et Leadbetter, 2004; Tennyson et coll., 2002). L'ingérence dans la tarification a entraîné des subventions inopportunes, encourageant par le fait même certains propriétaires à s'installer dans des zones à haut risque (Derrig et Tennyson, 2008), et a imposé une sous-tarification systématique, à tel point que certains assureurs ont dû se retirer des marchés et d'autres ont fait faillite. La réglementation de l'assurance au Canada devrait continuer à mettre l'accent sur la solvabilité et les pratiques commerciales sans s'ingérer dans la tarification.

8.5.3 Rôle des propriétaires

Les programmes visant à encourager les propriétaires à mettre en place des mesures de prévention des pertes attribuables aux inondations sur leur propre terrain devraient être fondés sur une plus grande sensibilisation aux risques d'inondation auxquels ils sont exposés. Les propriétaires privés devraient prendre en charge une partie des pertes causées par les inondations en assumant eux-mêmes une partie des dommages. Les primes et les franchises fondées sur le risque garantiraient que les propriétaires de biens immobiliers à haut risque prennent en charge une proportion plus importante des coûts.

Les propriétaires devraient systématiquement communiquer avec leur assureur chaque fois qu'ils réalisent des travaux d'amélioration des bâtiments ou prennent des mesures pour limiter les risques d'inondation, et ce, afin de réduire le risque de sous-assurance et de permettre un calcul juste des primes et des franchises.

8.6 Premières étapes en vue de la mise en œuvre

La mise en place d'un programme d'assurance contre les inondations au Canada nécessitera l'instauration d'un dialogue entre les assureurs et les gouvernements, dialogue dont le secteur de l'assurance de dommages devra probablement prendre l'initiative. Le Bureau d'assurance du Canada (BAC) étant chargé de discuter avec le gouvernement au nom du secteur canadien de l'assurance de dommages, la première étape de la mise en place d'un programme d'assurance contre les inondations pour le Canada serait donc l'ouverture d'un dialogue entre le BAC et le gouvernement. La stratégie de mise en place d'une approche d'assurance contre les inondations au Canada devrait sans doute viser à engager des discussions avec les gouvernements provinciaux, puisque ce sont les provinces qui assument la responsabilité première de la gestion des risques d'inondation au Canada. Dans un premier temps, le BAC pourrait décider de déployer ses efforts dans une province en particulier, pour ensuite étendre progressivement le programme aux autres provinces. Il se peut également que les gouvernements demandent à l'avenir aux assureurs, comme ils l'ont déjà fait par le passé, de discuter d'un modèle d'assurance contre les inondations. Dans une telle éventualité, il vaut donc mieux que les assureurs disposent déjà d'un modèle préétabli qui convienne au mieux à tous.

Afin de garantir des échanges éclairés au sein du secteur des assurances, il pourrait se révéler nécessaire de conduire des analyses actuarielles de coûts basées sur des scénarios d'inondation. Les résultats de ces analyses pourraient ensuite mener à la tenue d'un forum du secteur au moment opportun afin de discuter plus en profondeur des problèmes fondamentaux de l'assurance contre les inondations au Canada. L'ICLR et le BAC pourraient prendre ensemble l'initiative des analyses et du forum.

La stratégie du secteur devrait souligner le rôle à assumer par chaque partie prenante (les assureurs, les gouvernements et les propriétaires) et préciser les rôles respectifs des gouvernements et du secteur comme le suggère ce document. En particulier, les gouvernements devraient s'assurer que l'objectif d'un programme d'assurance contre les inondations au Canada sera d'appuyer les efforts de gestion des risques d'inondation en cours et non pas de remplacer des pratiques efficaces en matière de lutte aux inondations, comme l'aménagement du territoire.

9 Conclusion : les inondations sont assurables au Canada

Bien que les inondations soient l'une des principales catastrophes naturelles au Canada, les propriétaires n'ont actuellement pas accès à une assurance contre les inondations de surface. Cependant, les propriétaires souhaitent désormais bénéficier d'une telle assurance et le manque de cohérence de l'approche actuelle suscite le mécontentement et la confusion chez nombre d'entre eux vis-à-vis de leur couverture d'assurance.

Pour répondre aux critiques concernant l'assurance contre les inondations au Canada, il serait possible d'intégrer cette couverture aux polices d'assurance habitation classiques (et ainsi de répartir le coût de l'assurance sur une large communauté en vue de maintenir un faible niveau de primes et d'éviter les subventions publiques) et de poursuivre l'adoption de règlements sur l'occupation du territoire qui découragent les implantations en zones inondables. En effet, la réglementation des zones inondables au Canada est efficace, surtout quant elle bénéficie de l'appui du Programme de réduction des dommages causés par les inondations. Le programme d'assurance s'ajouterait aux pratiques actuelles de gestion des zones inondables; il ne les remplacerait pas. En réalité, pour garantir l'efficacité d'une telle assurance, il serait nécessaire que tous les intervenants réitérent leur engagement à décourager l'implantation dans les zones inondables. En outre, un système d'assurance axé sur des primes ou des franchises fondées sur le risque peut être plus avantageux que les programmes actuels d'aide publique proposés par les gouvernements provinciaux du Canada.

Au vu de la solution d'assurance pour inondations que nous venons de présenter, nous allons réexaminer les six principes d'assurance requis pour assurer un risque, tels que présentés par Hausmann (1998).

Tableau 17
Comment remplir les conditions d'assurance contre les inondations au Canada

Condition	Comment satisfaire cette condition?
Mutualité	Étant donné que les définitions traditionnelles relatives aux inondations ne se prêtent pas à la notion de mutualité (pour les personnes vivant en zones inondables), si l'on utilisait une définition plus large de l'inondation, incluant les inondations pouvant se produire pratiquement n'importe où, la condition de mutualité pourrait être atteinte. La mutualité se concrétiserait alors par regroupement de la couverture d'assurance contre les inondations.
Besoin	Il existe un besoin de couverture pour les dommages causés par les inondations.
Évaluabilité	L'évaluabilité pourrait être respectée en renouvelant et en poursuivant les efforts de cartographie des zones inondables. Actuellement, le manque d'évaluation exacte des risques d'inondation constitue un obstacle important à la mise en place d'une assurance contre les inondations au Canada.
Caractère aléatoire	Pour garantir le caractère aléatoire, on pourrait exclure de l'assurance les personnes à plus haut risque (celles vivant dans des zones inondables avec un risque de 1 sur 100 ans, par exemple) tout en assurant un suivi par les assureurs de l'évolution des risques d'inondation.
Viabilité économique	Une communauté d'assurance étendue permettrait de garantir la viabilité économique grâce à la couverture combinée de l'assurance contre les inondations. Une telle communauté d'assurance permettrait de maintenir des tarifs d'assurance à un bas niveau et de disposer de la capacité d'indemnisation nécessaire en cas d'inondations.
Similarité de la menace	Il existe de nombreux types d'inondations au Canada, mais il s'agit dans tous les cas de dégâts d'eau.

Un partenariat entre les gouvernements, le secteur des assurances et les propriétaires serait indispensable à l'instauration d'un programme d'assurance contre les inondations au Canada. Bien qu'il soit possible d'offrir de l'assurance contre les inondations au Canada si les conditions nécessaires sont remplies, cela ne sera le cas que si des évaluations de risque appropriées sont effectuées.

Bibliographie

- ALBERTA (2009). Site Web d'Alberta Municipal Affairs. Consulté le 31 août 2009 sur <http://www.municipalaffairs.gov.ab.ca/>
- ALBERTA EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY (2008). *Disaster Recovery Program Information*. Consulté le 3 décembre 2008 sur http://www.aema.alberta.ca/ps_disaster_recovery_information.cfm
- ALBERTA ENVIRONMENT (2008a). Site Web du River Forecast Centre, Alberta Environment. Consulté le 3 décembre 2008 sur <http://www.environment.alberta.ca/apps/basins/default.aspx>
- ALBERTA ENVIRONMENT (2008b). *Water Management Operations*. Site Web d'Alberta Environment. Consulté le 3 décembre 2008 sur <http://www3.gov.ab.ca/env/water/wmo/index.html>
- ALBERTA ENVIRONMENT (2009). *Flood Risk Map Information System*. Ressource Web sur <http://www.environment.alberta.ca/1291.html>
- ANDERSON, D. R. (1973). « The National Flood Insurance Program – Problems and Potential », *The Journal of Risk and Insurance*, p. 579–599.
- ANDERSON, D. R. (2000). « Catastrophe insurance and compensation: Remembering basic principles », *Chartered Property and Casualty Underwriters Journal*, vol. 53, n° 2, p. 76-89.
- ANDREWS, J. (1993). *Inondation : cahier de l'eau au Canada*, Environnement Canada, 172 p.
- ASSOCIATION OF BRITISH INSURERS (ABI) (2005). *ABI Statement of Principles on the Provision of Flood Insurance*, Londres, Royaume-Uni, Association of British Insurers.
- ASSOCIATION OF BRITISH INSURERS (ABI) (2008). *Revised Statement of Principles on the Provision of Flood Insurance*, Londres, Royaume-Uni, Association of British Insurers.
- BABCOCK, M. et B. MITCHELL (1980). « Impact of flood hazard on residential property values in Galt (Cambridge), Ontario », *Water Resources Bulletin*, vol. 16, n° 3, p. 532-537.
- BANQUE DU CANADA (2009). *Feuille de calcul de l'inflation*, Ottawa, Banque du Canada. Consulté sur http://www.banqueducanada.ca/fr/taux/inflation_calc-f.html
- BARNETT, B. (1999). « US government natural disaster assistance: Historical analysis and prospects for the future », *Disasters*, vol. 23, p. 139-155.
- BC PROVINCIAL EMERGENCY PROGRAM (2008). *Disaster Financial Assistance Program*. Consulté le 3 décembre 2008 sur http://www.pep.bc.ca/dfa_claims/dfa.html
- BLAIKIE, P., T. CANNON, I. DAVIS et B. WISNER (1994). *At Risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters*, New York, Routledge.
- BLANCHARD-BOEHM, R. D., K. A. BERRY et P. S. SHOWALTER (2001). « Should flood insurance be mandatory? Insights in the wake of the 1997 New Year's Day flood in Reno-Sparks, Nevada », *Applied Geography*, vol. 21, p. 199-221.
- BOOTH, L. et F. QUINN (1995). « Twenty-five years of the Canadian Water Act », *Canadian Water Resources Journal = Revue canadienne des ressources hydriques*, vol. 20, p. 65-90.
- BOYD, D. (1997). *Saguenay Storm applied to the Grand River Watershed*. Consulté sur <http://www.cwra.org/hydrology/arts/dwight.html>
- BOYD, D., A. SMITH et B. VEALE (1999). « Flood Management on the Grand River, Ontario, Canada », *Environments*, vol. 27, n° 1, numéro spécial Floods: Towards Improved Science and Civics and Decision Making, p. 33-47.

- BOYD, D., B. VEALE, T. RYAN et J. FARWELL (2004). *Floodplain management on the Grand River, Ontario, Canada: an integrated approach*, Cambridge, Ontario. Grand River Conservation Authority.
- BRISSETTE, F. P., R. LEONTE, C. MARCHE et J. ROUSSELLE (2003). « Historical evolution of flooding damage on a USA/Québec river basin », *Journal of the American Water Resources Association*, vol. 39, p. 1385-1396.
- BRITISH COLUMBIA (1994). *Emergency Program Management Regulation, Emergency Program Act*, BC Reg. 477/94. Consulté sur http://www.qp.gov.bc.ca/statreg/reg/E/EmergencyProgram/477_94.htm
- BRITISH COLUMBIA (2003). *Flood Hazard Statutes Amendment Act*, R.S.BC 2003.
- BRITISH COLUMBIA (2008a). Site Web du River Forecast Centre, Water Stewardship Division, Ministry of the Environment. Consulté le 3 décembre 2008 sur <http://www.env.gov.bc.ca/rfc/>
- BRITISH COLUMBIA (2008b). *Water Stewardship: Integrated Flood Hazard Management*. Consulté le 3 décembre 2008 sur http://www.env.gov.bc.ca/wsd/public_safety/flood/index.html
- BRITISH COLUMBIA (2008c). *Water Stewardship: Flood Hazard Land Use Management*. Consulté le 3 décembre 2008 sur http://www.env.gov.bc.ca/wsd/public_safety/flood/landuse_mgmt.html
- BRITISH COLUMBIA (2008d). Site Web du Provincial Emergency Program. Consulté le 3 décembre 2008 sur <http://www.pep.bc.ca/index.html>
- BRITISH COLUMBIA (2008e). Site Web du Disaster Financial Assistance Program. Consulté le 3 décembre 2008 sur http://www.pep.bc.ca/dfa_claims/SummaryofDFA.pdf
- BRITISH COLUMBIA (2009). *Flood Protection Program Funding Application Guidelines 2009/10*, 23 mars 2009. Consulté sur http://www.th.gov.bc.ca/BCFCC/documents/flood_protection_program.pdf
- BROWN, D. W., S. M. A. MOIN et M. L. NICOLSON (1997). « A comparison of flooding in Michigan and Ontario: "soft" data to support "soft" water management approaches », *Canadian Water Resources Journal = Revue canadienne des ressources hydriques*, vol. 22, n° 2, p. 125-139.
- BRUCE, J.P. (1976). « National flood damage reduction program », *Canadian Water Resources Journal = Revue canadienne des ressources hydriques*, vol. 1, n° 1, p. 5-14.
- BRUCE, J.P., I. Burton et I. D. M. Egener (1999). *Disaster Mitigation and Preparedness in a Changing Climate*, Toronto, Institute for Catastrophic Loss Reduction.
- BURBY, R. J. (2001). « Flood insurance and floodplain management: the US experience », *Environmental Hazards*, vol. 3, p. 111-122.
- BUREAU D'ASSURANCE DU CANADA (BAC) (2007a). *Avenant relatif aux inondations*, BAC 4055 03.07, Toronto, Bureau d'assurance du Canada.
- BUREAU D'ASSURANCE DU CANADA (BAC) (2007b). *Avenant relatif aux refoulements d'égouts*, BAC 4056 03.07, Toronto, Bureau d'assurance du Canada.
- BUREAU D'ASSURANCE DU CANADA (BAC) (2008). *Assurances de dommages au Canada 2008*, Toronto, Bureau d'assurance du Canada.
- BUREAU D'ASSURANCE DU CANADA (BAC) (2008b). *Biens commerciaux – Contrat général*, BAC 4037 10.09, Toronto, Bureau d'assurance du Canada.

BUREAU D'ASSURANCE DU CANADA (BAC) (2009a). *Avenant relatif aux dégâts d'eau : eaux souterraines et égouts*, BAC 156 2T 2009, Montréal, Bureau d'assurance du Canada.

BUREAU D'ASSURANCE DU CANADA (BAC) (2009b). *Avenant relatif aux dégâts d'eau : eaux de surface*, BAC 156 2T 2009, Montréal, Bureau d'assurance du Canada.

BUREAU DE LA PROTECTION DES INFRASTRUCTURES ESSENTIELLES ET DE LA PROTECTION CIVILE (BPIERC) (2002). *En route vers une stratégie nationale d'atténuation des catastrophes : Document de travail*. Consulté le 22 octobre 2008 sur http://www.securitepublique.gc.ca/prg/em/ndms/_fl/Disc_f.pdf, 18 p.

BURTON, I., R. W. KATES et G. F. WHITE (1968). *The Human Ecology of Extreme Geophysical Events*, Natural Hazards Research Working Paper No. 1, Toronto, Department of Geography, University of Toronto.

BURTON, I., R. W. KATES et G. F. WHITE (1993). *The Environment as Hazard*, New York, The Guilford Press.

CANADIAN DAM SAFETY ASSOCIATION (1997). *Report of the Scientific and Technical Committee on the Management of Dams in Québec, Canada*, vol. 1, Ottawa, Canadian Dam Safety Association.

CAROLAN, M.S. (2007). « One step forward, two steps back: Flood management policy in the United States », *Environmental Politics*, vol. 16, p. 36-51.

CENTRE D'EXPERTISE HYDRIQUE DU QUÉBEC (CEHQ) (2008). Site Web du Centre. Consulté sur <http://www.cehq.gouv.qc.ca/index.asp>

CHIVERS, J. et N. FLORES (2002). « Market failure in information: The National Flood Insurance Program », *Land Economics*, vol. 78, p. 515-521.

CHOLE, J., C. MAHABIR, B. HAIMILA et P. STEVENSON (2008). « Managing flood hazard identification in Alberta », 4th International Symposium on Flood Defence, Toronto, Institute for Catastrophic Loss Reduction.

COLLINS, D. J. et S. LOWE (2001). « A macro validation dataset for US hurricane model », *Casualty Actuarial Society Winter Forum*, p. 217-252.

COMMUNITIES AND LOCAL GOVERNMENT (2006). *Planning Policy Statement 25: Development and Flood Risk*, Communities and Local Government, Londres, R.-U.

CONSEIL D'ASSURANCES DU CANADA (2000). *Les assurances de dommages au Canada*, 2000, Toronto, Conseil d'assurances du Canada (maintenant connu sous le nom de Bureau d'assurance du Canada).

CONSERVATION ONTARIO (2004). *Submission to the Minister of Natural Resources. Re-Investment in Ontario's Conservation Authorities: Now and in the Future*, Newmarket, Conservation Ontario.

CONSERVATION ONTARIO (2009). Site Web de Conservation Ontario. Consulté le 31 août 2009 sur <http://www.conservationontario.ca/index.html>

CONSERVATION ONTARIO, MINISTRY OF NATURAL RESOURCES et MINISTRY OF MUNICIPAL AFFAIRS AND HOUSING (2001). *Memorandum of Understanding on Procedures to Address Conservation Authority Delegated Responsibility*. Consulté le 31 août 2009 sur http://www.conservationontario.ca/planning_regulations/CO_MNR_MMAH_MOU_2001.pdf

COUTURE, R., S. G. EVANS et J. LOCAT (2002). « Introduction », *Natural Hazards*, vol. 26, p. 1-6.

- CRABBE, P. et M. ROBIN (2006). « Institutional adaptation of water resource infrastructures to climate change in eastern Ontario », *Climatic Change*, vol. 78, 103-133.
- CRICHTON, D. (2002). « UK and global insurance responses to flood hazard », *Water International*, vol. 27, p. 119-131.
- CRICHTON, D. (2005). *Flood Risk and Insurance in England and Wales: Are there lessons to be learned from Scotland?*, Benfield Hazard Research Centre Technical Paper, 11 mars 2005, 205 p.
- CRICHTON, D. (2007). « The future of flood management in the UK », *Insurance Research and Practice*, vol 1, p. i-vii.
- CRICHTON, D. (2008). « Role of insurance in reducing flood risk », *The Geneva Papers on Risk and Insurance*, vol. 33, p. 117-132.
- CUMMINS, J. D. (éd.) (2002). *Deregulating Property-Liability Insurance: Restoring Competition and Increasing Market Efficiency*, Washington, DC, AEI-Brookings Joint Center for Regulatory Studies.
- DAY, J. C. (1999). « Adjusting to floods in the lower Fraser Basin, British Columbia: toward an integrated approach? », *Environments*, vol. 27, n° 1, p. 49-66.
- DE LOË, R. (2000). « Floodplain management in Canada: overview and prospects », *Le Géographe canadien = The Canadian Geographer*, vol. 44, n° 4, p. 355-368.
- DE LOË, R. et A. BERG (2006). *Mainstream Climate Change in Drinking Water Source Protection Planning in Ontario*, préparé pour Pollution Probe et la Canadian Water Resources Association, Ottawa, Ontario, Pollution Probe.
- DE LOË, R. et D. WOJTANOWSKI (2001). « Associated Benefits and Costs of the Canadian Flood Damage Reduction Program », *Applied Geography*, vol. 21, p. 1-21.
- DE MARCELLIS-WARIN, N. et E. MICHEL-KERJAN (2001). *The Public-Private Sector Risk-Sharing in the French Insurance "Cat. Nat. System"*, Montréal, CIRANO.
- DEPARTMENT FOR ENVIRONMENT, FOOD AND RURAL AFFAIRS. (2001). *National Appraisal of Assets at Risk from Flooding and Coastal Erosion, Including the Potential Impact of Climate Change – Final Report*. Préparé par Halcrow Group Ltd., HR Wallingford, John Chatterton Associates pour le Department for Environment, Food and Rural Affairs, R.-U.
- DERRIG, R. et S. TENNYSON (2008). « The impact of rate regulation on claims: Evidence from Massachusetts automobile insurance », *Casualty Actuarial Society Discussion Paper*.
- DOUGHTY-DAVIES, J. H. (1976). « Floodplain management in British Columbia », *Canadian Water Resources Journal = Revue canadienne des ressources hydriques*, vol. 1, p. 67-74.
- EMERGENCY MANAGEMENT BC (2007). *Disaster Financial Assistance: Guidelines for Private Sector*. Consulté le 3 décembre 2008 sur http://www.pep.bc.ca/dfa_claims/PrivateSectorGuidelines.pdf, 12 p.
- EMERGENCY MANAGEMENT BC (2008). *Financial Assistance for Emergency Response and Recovery Costs: A Guide for BC Local Authorities and First Nations*. Consulté le 3 décembre 2008 sur http://www.pep.bc.ca/dfa_claims/Financial_Assistance_Guide.pdf, 73 p.
- ENVIRONNEMENT CANADA (1993). *Inondation : Cahier de l'eau du Canada*. Ottawa, Environnement Canada. Consulté le 7 juillet 2009 sur http://www.ec.gc.ca/water/en/manage/floodgen/e_floods.htm
- ENVIRONNEMENT CANADA (2008a). *Les inondations au Canada : Colombie-Britannique*. Consulté le 3 décembre 2008 sur http://www.ec.gc.ca/Water/en/manage/flood/e_bc.htm

ENVIRONNEMENT CANADA (2008b). *Les inondations au Canada : Alberta*. Consulté le 3 décembre 2008 sur http://www.ec.gc.ca/Water/en/manage/flood/e_alta.htm

ENVIRONNEMENT CANADA (2008c). *Les inondations au Canada : Ontario*. Consulté le 3 décembre 2008 sur http://www.ec.gc.ca/Water/en/manage/flood/e_ont.htm

ENVIRONNEMENT CANADA (2008d). *Les inondations au Canada : Québec*. Consulté le 3 décembre 2008 sur http://www.ec.gc.ca/Water/en/manage/flood/e_que.htm

ENVIRONNEMENT CANADA (2008e). *Programme de réduction de dommages causés par les inondations*. Consulté le 3 décembre 2008 sur http://www.ec.gc.ca/Water/en/manage/flood/e_fdrp.htm

ENVIRONNEMENT CANADA (2008f). *Inondations*. Consulté le 3 décembre 2008 sur http://www.ec.gc.ca/water/en/manage/floodgen/e_floods.htm

FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY (FEMA) (2002). *National Flood Insurance Program: Program Description*. Washington, DC, Federal Emergency Management Agency.

FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY (FEMA) (2006). *National Flood Insurance Program: Summary of Coverage*. Washington, DC, Federal Emergency Management Agency. Consulté le 31 août 2009 sur <http://www.fema.gov/library/viewRecord.do?id=3011>

FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY (FEMA) (2006). *The Flood Map Modernization Mid-Course Adjustment*. Washington, DC, FEMA.

FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY (FEMA) (2007). *Grant Program Comparison: Mitigation Division Grant Programs*. Washington, DC, Federal Emergency Management Agency. Consulté le 31 août 2009 sur <http://www.fema.gov/library/viewRecord.do?id=2128>

FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY (FEMA) (2009). *Guidelines and Specifications for Flood Hazard Mapping Partners*. Consulté le 14 décembre 2009 sur http://www.fema.gov/plan/prevent/fhm/gs_main.shtm

FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY (FEMA) (2009). Site Web du National Flood Insurance Program. Consulté le 31 août 2009 sur <http://www.fema.gov/business/nfip/fipobyr.shtm>

FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY (FEMA) (s. d.). Site Web du FEMA Map Service Centre. Consulté le 24 novembre 2009 sur <http://msc.fema.gov/webapp/wcs/stores/servlet/FemaWelcomeView?storeId=10001&catalogId=10001&langId=-1>

FRASER BASIN COUNCIL (FBC) (2004a). *History of the Fraser Basin Council*. Consulté le 28 août 2009 sur http://www.fraserbasin.bc.ca/about_us/history.html

FRASER BASIN COUNCIL (FBC) (2004b). *Flood Hazard Management*. Consulté le 28 août 2009 sur <http://www.fraserbasin.bc.ca/programs/flood.html>

FRASER BASIN COUNCIL (FBC) (2008). *Flood Hazard Area Land Use Management. Review of Flood Hazard Area Land Use Management in BC*. Fraser Basin Council.

GARDNER, J. et B. MITCHELL (1980). « Floodplain Regulation in Ontario: An Analysis of Existing and Proposed Policy in the Grand and Credit River Watersheds », *Journal of Environmental Management*, vol.11, n° 1, p. 119-131.

GDV (2009). *2008 Yearbook: The German Insurance Industry*, Berlin, German Insurance Association. Consulté sur http://www.gdv.de/Downloads/Jahrbuch/YB_2008.pdf

GESTION DES SITUATIONS D'URGENCE ONTARIO (GSUO) (2008). Site Web de l'organisme. Consulté le 3 décembre 2008 sur http://www.emergencymanagementontario.ca/french/AboutEmo/about_fr.html

GILES, W. (1976). « Floodplain Policies in Ontario », *Canadian Water Resources Journal = Revue canadienne des ressources hydriques*, vol. 1, p. 15-20.

GOODARD, J, I. HAND, R. HERTZLER, J. KRUTILLA, W. LANGBEIN, M. SCHUSSHEIM, H. STEELE, G. F. WHITE et J. HADD (1966). *A Unified National Program for Managing Flood Losses: A Report by the Task Force on Federal Flood Control Policy*. House Document 465, Washington, DC, US Government Printing Office.

GOUVERNEMENT DU CANADA (2001). *Plan fédéral de mesures environnementales relatives aux inondations du Saguenay de 1996*. Ottawa, Travaux publics et Services gouvernementaux, Gouvernement du Canada.

GOVERNMENT ACCOUNTABILITY OFFICE (GAO) (2007). *National Flood Insurance Program: FEMA's Management and Oversight of Payments for Insurance Company Services Should Be Improved*, Washington, DC, Government Accountability Office.

GRAND RIVER CONSERVATION AUTHORITY (GRCA) (2009). *Map your property*. Ressource Web accessible sur <http://www.grandriver.ca/index/document.cfm?Sec=17&Sub1=80&sub2=0>

HANDMER, J. (1990). *Flood Insurance and Relief in the US and Britain*, Natural Hazards and Applications Information Center, Institute of Behavioral Sciences, Colorado, University of Colorado.

HAQUE, C. E. (2000). « Risk assessment, emergency preparedness and response to hazards: the case of the 1997 Red River Flood, Canada ». *Natural Hazards*, vol. 21, n° 2 et 3, p. 225-245.

HAUSMANN, P. (1998). *Floods – An Insurable Risk?*, Zurich, Swiss Re.

HEBB, A. et L. MORTSCH (2007). *Flood: Mapping Vulnerability in the Upper Thames Watershed under a Changing Climate*. CFCAS Project: Assessment of Water Resources Risk and Vulnerability to Changing Climatic Conditions, Project Report XI.

HENSTRA, D. et G. MCBEAN (2005). « Canadian disaster management policy: moving toward a paradigm shift? », *Canadian Public Policy = Analyse de politiques*, vol. 31, n° 3, p. 303-318.

HUBER, M. (2004). *Reforming the UK Flood Insurance Regime: The Breakdown of a Gentleman's Agreement*, Economic and Social Research Council Centre for Analysis of Risk and Regulation, Londres, London School of Economics and Political Science.

HUNT, C. (1999). « A twenty-first century approach to managing floods », *Environments*, vol. 27, n° 1, p. 97-114.

HWACHA, V. (2005). « Canada's experience in developing a national disaster mitigation strategy: a deliberative dialogue approach », *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, vol. 10, p. 507-523.

INSTITUTE FOR CATASTROPHIC LOSS REDUCTION (ICLR) (2004). *Canada-wide homeowner insurance survey*, données recueillies par Venture Market Research Corp., Vancouver.

INSURANCE BUREAU OF CANADA (IBC) (1994). *Additional Water Damage Insurance Endorsement*, IBC 1143 07/94, Toronto, Insurance Bureau of Canada.

INSURANCE BUREAU OF CANADA (IBC) (2001). *Homeowners Comprehensive Form: A Guide to Your Policy*, IBC 1155 04.03, Advisory Model Wording, Toronto, Insurance Bureau of Canada.

- JAMETTI, M. et T. VON UNGERN-STERNBERG (2006). *Risk Selection in Natural Disaster Insurance – The Case of France*, document de travail n° 1683, Munich, CESifo.
- JAMETTI, M. et T. VON UNGERN-STERNBERG (2009). *Risk Selection in Natural Disaster Insurance*, Institute d'Economia de Barcelona.
- JONGEJAN, R. et P. BARRIEU (2008). « Insuring large-scale floods in the Netherlands », *The Geneva Papers on Risk and Insurance*, vol. 33, p. 250-268.
- KERNAGHAN, J. (2009). « Home Condemned After Flood », *Hamilton Spectator*, 29 juillet.
- KLAASSEN, J. et M. SEIFERT (2006). *Extreme Rainfall in Ontario: The Summer 2004 Storms Study*, Toronto, Environnement Canada.
- KOVACS, P. et D. LEADBETTER (2004). « The economic burden of motor vehicle collisions in British Columbia », *Insurance and Risk Management*, vol. 72, p. 465-489.
- KOWALYK, C. T. et S. M. MOIN (1986). *How to manage floodplains without an insurance program*, Natural Hazards Research and Applications Information Center Special Publication n°. 15.
- KREUTZWISER, R. D. (1987). « Managing the Great Lakes shoreline hazard », *Journal of Soil and Water Conservation*, vol. 42, p. 150-154.
- KREUTZWISER, R., I. WOODLEY et D. SHRUBSOLE (1994). « Perceptions of flood hazard and floodplain development regulations in Glen Williams », Ontario, *Canadian Water Resources Journal = Revue canadienne des ressources hydriques*, vol. 19, p. 115-124.
- KRUTILLA, J. (1966). « An economic approach to coping with flood damage », *Water Resources Research*, vol. 2, p. 183-190.
- KUBAN, R. (1996). « The role of government in emergency preparedness », *Canadian Public Administration*, vol. 39, n° 2, p. 239-244.
- KUNREUTHER, H. (1985). « Natural and Technological Hazards: Similarities and Differences », dans Covello, V., J. Mumpoer, P. Stallen et V. Uppuluri. (éd.), *Environmental Impact Assessment, Technology Assessment, and Risk Analysis*, Berlin, Springer-Verlag.
- LAMOND, J., D. PROVERBS et A. ANTIWI (2007). « The impact of flood insurance on residential property prices: Towards a new theoretical framework for the United Kingdom market », *Journal of Financial Management of Property and Construction*, vol. 12, p. 129-137.
- LAMOND, J. E. et D. G. PROVERBS (2008). « Flood insurance in the UK – A survey of the experience of floodplain residents », *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, vol. 118, p. 325-334.
- LENNTORP, E. (2008). « Hell of high water? An economic analysis of the Swedish institutions for flood risk management », *The Geneva Papers on Risk and Insurance*, vol. 33, p. 323-336.
- LYLE, T. S. et D. G. MCLEAN (2008). *British Columbia's flood management policy window – Can we take advantage?*, 4th International Symposium on Flood Defence, Toronto, Institute for Catastrophic Loss Reduction.
- MACINTYRE, N. (2009). « Flood victims likely to get \$750 », *Hamilton Spectator*, 28 juillet 2009.
- MAHABIR, C., E. FRIESENHAN, B. TREVOR, M. JASEK, A. CLINE et W. GRANSON (2008). « Managing river ice flood risk in Alberta », 4th International Symposium on Flood Defence, Toronto, Institute for Catastrophic Loss Reduction.

MARTINI, F. et R. LOAT (2007). Handbook on Good Practices for Flood Mapping in Europe, Paris-Berne, European Exchange Circle on Flood Mapping (EXCIMAP).

MCBEAN, G. (2004). « Climate Change and Extreme Weather: A Basis for Action », *Natural Hazards*, vol. 31, n° 1, p. 177-190.

MCLEMAN, R. et B. SMIT (2006). « Vulnerability to climate change hazards and risks: crop and flood insurance », *Canadian Geographer = Le Géographe canadien*, vol. 50, p. 217-226.

MICHEL-KERJAN, E. (2001). *Insurance Against Natural Disasters: do the French have the Answer? Strengths and Limitations*, Cahier n° 2001-007, Paris, Laboratoire d'économétrie, École Polytechnique.

MILETI, D. S. (1999). *Disasters by Design: A Reassessment of Natural Hazards in the United States*, Washington, DC, Joseph Henry Press.

MILLERD, F., C. DUFOURNAUD et K. SCHAEFER (1994). « Canada-Ontario flood damage reduction program case studies », *Canadian Water Resources Journal = Revue canadienne des ressources hydriques*, vol. 19, n° 1, p. 17-26.

MINISTÈRE DE LA SÉCURITÉ PUBLIQUE (MSP) (2008). Site Web du Ministère. Consulté le 3 décembre 2008 sur http://www.msp.gouv.qc.ca/msp/index_en.asp

MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES INFRASTRUCTURES DE L'ONTARIO (MEI) (2009). *L'infrastructure municipale*, site Web du Ministère. Consulté le 31 août 2009 sur <http://www.mei.gov.on.ca/fr/infrastructure/sectors/index.php?page=municipal>

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DE L'ONTARIO (MEO) (2008). *Évaluations environnementales en Ontario*, site Web du Ministère. Consulté le 3 décembre 2008 sur <http://www.ene.gov.on.ca/fr/eaab/index.php>

MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES ET DU LOGEMENT (MAML) (1999). *Ontario Disaster Relief Assistance Program Handbook*. Consulté le 3 décembre 2008 sur <http://www.mah.gov.on.ca/Asset1599.aspx>, 15 p.

MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES ET DU LOGEMENT (MAML) (2005). *Déclaration de principes provinciale*, Toronto, MAML.

MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES ET DU LOGEMENT (MAML) (2008). Site Web du Programme ontarien de secours aux sinistrés. Consulté le 3 décembre 2008 sur <http://www.mah.gov.on.ca/Page2343.aspx>

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DE L'ONTARIO (MRN) (2004). *Flood Damages in Ontario: 1996-2003*. Créé par Planning & Engineering Initiatives Ltd. et Planning Solutions pour le ministère des Ressources naturelles. Publié le 31 mars 2004.

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DE L'ONTARIO (MRN) (2008). Site Web du Ministère. Consulté le 3 décembre 2008 sur <http://www.mnr.gov.on.ca/fr/index.html>

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP) (2008a). Site Web du Ministère. Consulté le 3 décembre 2008 sur <http://www.mddep.gouv.qc.ca/index.asp>

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP) (2008b). *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, Loi sur la qualité de l'environnement*, c. Q-2, r-17.3. Consulté le 3 décembre 2008 sur http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/Q_2/Q2R17_3_A.htm

- MITCHELL, B. et D. SHRUBSOLE (1992). *Ontario conservation authorities: myth and reality*, Department of Geography Publication Series No. 35, Waterloo, University of Waterloo, 363 p.
- MORAND-DEVILLER, J. (2008). « Natural risks and French law », *Environmental Semeiotics*, vol. 1, p. 227-231.
- NAIK, H. et D. BJONBACK (1988). « Role of disaster assistance in floodplain management », *Emergency Preparedness Digest*, vol. 15, p. 20-25.
- NEBRASKA, STATE OF (2009). *National Flood Insurance Program: Changes Effective October 1, 2009*, State of Nebraska. Consulté le 9 décembre 2009 sur http://www.dnr.state.ne.us/floodplain/docs/NFIP_Changes_1009.pdf
- NEWKIRK, R. T. (2001). « The Increasing Cost of Disasters in Developed Countries: A Challenge to Local Planning and Government », *Journal of Contingencies and Crisis Management*, vol. 3, p. 159-170.
- NEWTON, J. (1997). « Federal legislation for disaster mitigation: a comparative assessment between Canada and the United States », *Natural Hazards*, vol. 16, p. 219-241.
- NIRUPAMA, N. et S. SIMONOVIC (2007). « Increase of flood risk due to urbanization: A Canadian example », *Natural Hazards*, vol. 40, p. 25-41.
- OCDE (s. d.). Indice implicite du PIB 1970-2005, année de base 1990, monnaie nationale (Canada).
- OUELLETTE, P., D. LEBLANC, N. EL-JABI et J. ROUSSELLE (1988). « Cost benefit analysis of floodplain zoning », *Journal of Water Resources Planning and Management*, vol. 114, n° 3, p. 326-334.
- OULAHEN, G. (2008). *Citizen participation in post-disaster flood hazard mitigation planning: Exploring strategic choices in Peterborough, Ontario*, mémoire de maîtrise, département de géographie, Université de Waterloo.
- PAINE, J. D. et W. E. WATT (1992). « Flood risk mapping in Canada: 2. compatible mapping », *Canadian Water Resources Journal = Revue canadienne des ressources hydriques*, vol. 17, p. 139-148.
- PAKLINA, N. (2003). *Flood insurance*, Paris, OCDE.
- PARISI, V. (2002). *Floodplain Management and Mitigation in France*, Madison, Association of State Floodplain Managers.
- PARK, W. et W. MILLER (1982). « Flood risk perceptions and overdevelopment in the floodplain », *Water Resources Bulletin*, vol. 18, p. 89-94.
- PARSONS, C. (2003). « Moral hazard in liability insurance », *The Geneva Papers on Risk and Insurance*, vol. 28, p. 448-471.
- PASTERICK, E. (1998). « The National Flood Insurance Program », dans Kunrether, H. et R. Roth (éd.) (1998), *Praying the Price: The Status and Role of Insurance Against Natural Disasters in the United States*, Washington, DC, Joseph Henry Press.
- PICARD, P. (2008). « Natural disaster insurance and the equity-efficiency trade-off », *The Journal of Risk and Insurance*, vol. 75, p. 17-38.
- PLATT, R. H. (1999). « From changing control to flood insurance: changing approaches to floods in the United States », *Environments*, vol. 27, p. 67-78.
- QUINN, F. (1985). « The evolution of federal water policy », *Canadian Water Resources Journal = Revue canadienne des ressources hydriques*, vol. 10, n° 4, p. 21-33.

RESSOURCES NATURELLES CANADA (2008a). *Inondations dans la région des Bois-Francs, Québec*, Ottawa, Commission géologique du Canada, RNCAN. Consulté le 22 juillet 2009 sur http://gsc.nrcan.gc.ca/floods/boisfrancs/index_f.php

RESSOURCES NATURELLES CANADA (2008b). *Effets et conséquences géomorphiques de la grande inondation de juillet 1996 dans le Saguenay, Québec*, Ottawa, Commission géologique du Canada, RNCAN. Consulté le 22 juillet 2009 sur http://gsc.nrcan.gc.ca/floods/saguenay1996/index_f.php

ROBERT, B., S. FORGET et J. ROUSSELLE (2003). « The Effectiveness of Flood Damage Reduction Measures in the Montreal Region », *Natural Hazards*, vol. 28, p. 367-385.

ROBINSON, D. et K. CRUIKSHANK (2006). « Hurricane Hazel: Disaster relief, politics, and society in Canada, 1954-1955 », *Journal of Canadian Studies = Revue d'études canadiennes*, vol. 40, n° 1, p. 37-70.

ROY, E., J. ROUSSELLE et J. LACROIX (2003). « Flood Damage Reduction Program (FDRP) in Québec: Case study of the Chaudière River », *Natural Hazards*, vol. 28, p. 387-405.

SANDERS, S., F. SHAW, H. MACKAY, H. GALY et M. FOOTE (2005). « National flood modeling for insurance purposes: Using IFSAR for flood risk estimation in Europe », *Hydrology and Earth System Sciences*, vol. 9, p. 449-456.

SANDINK, D. (2006). *Perceptions of Overland Flow Flooding and Sewer Backup in Peterborough, Ontario*, mémoire de maîtrise, département de géographie, London, Université de Western Ontario.

SANDINK, D. (2007). *Sewer Backup: Homeowner Perception and Mitigative Behaviour in Edmonton and Toronto*, ICLR Research Paper Series n° 44. Toronto, Institut de prévention des sinistres catastrophiques.

SANDINK, D. (2009). *Guide de prévention des inondations de sous-sol*, Toronto, Institut de prévention des sinistres catastrophiques.

SCHAEFER, K. A. (1990). « The effect of floodplain designation/regulations on residential property values: a case study in North York, Ontario », *Canadian Water Resources Journal = Revue canadienne des ressources hydriques*, vol. 15, n° 4, p. 319-332.

SCHNEIDER, R. M. et A. L. SCHNEIDER (2002). *National Disaster Mitigation Strategy: Towards a Canadian Approach = Stratégie nationale d'atténuation des catastrophes : vers une approche canadienne*, Ottawa, Sécurité publique et Protection civile Canada.

SCHWARZE, R. et G. G. WAGNER (2004). « In the aftermath of Dresden: New directions in German flood insurance », *Geneva Papers on Risk and Insurance – Issues and Practice*, vol. 29, n° 2, p. 154-168.

SCHWARZE, R. et G. G. WAGNER (2007). « The political economy of natural disaster insurance: Lessons from the failure of a proposed compulsory insurance scheme in Germany », *European Environment*, vol. 17, p. 403-415.

SÉCURITÉ PUBLIQUE CANADA (2007). *Base de données canadienne sur les désastres*, Ottawa, Sécurité publique Canada, <http://www.publicsafety.gc.ca/prg/em/cdd/srch-fra.aspx>

SÉCURITÉ PUBLIQUE CANADA (2007b). *Programme conjoint de protection civile (PCPC)*, Sécurité publique Canada.

SÉCURITÉ PUBLIQUE CANADA (2008a). *Accords d'aide financière en cas de catastrophe (AAFCC) – Nouvelles lignes directrices*. Consulté le 3 décembre 2008 sur <http://www.securitepublique.gc.ca/prg/em/dfa/index-fra.aspx>

SÉCURITÉ PUBLIQUE CANADA (2008b). *Stratégie nationale d'atténuation des catastrophes du Canada*. Consulté le 22 octobre 2008 sur <http://www.securitepublique.gc.ca/prg/em/ndms/strategy-fra.aspx>, 9 p.

SÉCURITÉ PUBLIQUE QUÉBEC (2003). *Programme général d'aide financière lors de sinistres*, décret n°1383-2003. Consulté le 3 décembre 2008 sur <http://www.securitepublique.gouv.qc.ca/securite-civile/aide-financiere-sinistres/programmes-aide-sinistres/general.html>

SÉCURITÉ PUBLIQUE QUÉBEC (2008). *Protection civile : Aide financière aux sinistrés*. Consulté le 3 décembre 2008 sur <http://www.securitepublique.gouv.qc.ca/securite-civile/aide-financiere-sinistres.html>

SHRUBSOLE, D. (1996). « Ontario conservation authorities: principles, practice and challenges 50 years later », *Applied Geography*, vol. 16, p. 319-335.

SHRUBSOLE, D. (2000). « Flood management in Canada at the crossroads », *Environmental Hazards*, vol. 2, p. 63-75.

SHRUBSOLE, D. (2007). « From structures to sustainability: a history of flood management strategies in Canada », *International Journal of Emergency Management*, vol. 4, n° 2, p. 183-196.

SHRUBSOLE, D. et J. SCHERER (1996). « Floodplain regulations and the perceptions of the real estate sector: the cases of Brantford and Cambridge, Ontario, Canada », *Geoforum* vol. 27, p. 509-525.

SHRUBSOLE, D., G. BROOKS, R. HALLIDAY, E. HAQUE, A. KUMAR, A. LACROIX, H. RASID, J. ROUSSELLE et S. SIMONOVIC (2003). *An Assessment of Flood Risk Management in Canada*, Toronto, ICLR Research Paper Series n° 28.

SHRUBSOLE, D., M. GREEN et J. SCHERER (1997a). « The actual and perceived effects of floodplain land use regulations on residential property values in London, Ontario », *The Canadian Geographer = Le Géographe canadien*, vol 41, n° 2, p. 166–178.

SHRUBSOLE, D., R. KREUTZWISER, B. MITCHELL, T. DICKINSON et D. JOY (1993). « The history of flood damages in Ontario », *Canadian Water Resources Journal = Revue canadienne des ressources hydriques*, vol. 18, p. 133–143.

SHRUBSOLE, D., V. J. HAMMOND et M. GREEN (1995). « Floodplain regulation in London, Ontario, Canada: assessing the implementation of Section 28 of the Conservation Authorities Act », *Environmental Management*, vol. 19, p. 703-717.

SHRUBSOLE, D., V. J. HAMMOND et M. GREEN (1996). « Floodplain regulation in London, Ontario: status and prospects », *Canadian Water Resources Journal = Revue canadienne des ressources hydriques*, vol. 21, n° 4, p. 367-386.

SHRUBSOLE, D., V. J. HAMMOND, R. KREUTZWISER et I. WOODLEY (1997b). « Assessing floodplain regulation in Glen Williams, Ontario, Canada », *Journal of Environmental Management*, vol. 50, p. 301-320.

STATISTIQUE CANADA (2004). Tableau 030-0001 – Stock domiciliaire, unités de logements selon le type de logement et le mode d'occupation, annuel (tableau), CANSIM (base de données). http://cansim2.statcan.ca/cgi-win/cnsmcgi.exe?Lang=F&CANSIMFile=CII\CII_1_F.htm&RootDir=CII/

- STATISTIQUE CANADA (2007a). Tableau 384-0035 – Certains indicateurs économiques, annuel (dollars sauf indication contraire) (tableau), CANSIM (base de données). http://cansim2.statcan.ca/cgi-win/cnsmcgi.exe?Lang=F&CANSIMFile=CII\CII_1_F.htm&RootDir=CII/
- STATISTIQUE CANADA (2007b). Tableau 075-0009 – Statistiques historiques, population et densité de population par mille carré, aux 10 ans (personnes) (tableau), CANSIM (base de données). http://cansim2.statcan.ca/cgi-win/cnsmcgi.exe?Lang=F&CANSIMFile=CII\CII_1_F.htm&RootDir=CII/
- STATISTIQUE CANADA (2009). Tableau F193–202. *Stocks brut et net de capital industriel au coût initial, selon le genre, chiffres de milieu d'année, 1926 à 1975*. http://www.statcan.gc.ca/pub/11-516-x/section/F193_202-fra.csv
- STATISTIQUE CANADA (2010). *Profils des communautés de 2006*. Consulté le 22 février 2010 sur <http://www.recensement2006.ca/census-recensement/2006/dp-pd/prof/92-591/index.cfm?Lang=F>
- SWISS RE (1998). *Floods – An Insurable Risk? A Market Survey*, Zurich, Swiss Reinsurance Company.
- TENNYSON, S. (2007). *Efficiency consequences of rate regulation in insurance markets*, Networks Financial Institute Policy Brief No. 2007-PB-03. Disponible sur SSRN: <http://ssrn.com/abstract=985578>
- TENNYSON, S., M. A. WEISS et L. REGAN (2002). « Automobile insurance regulation: The Massachusetts experience », ch. 2 dans Cummins, J. D. (éd.), *Deregulating Property-Liability Insurance: Restoring Competition and Increasing Market Efficiency*, Washington, DC, AEI-Brookings Joint Center for Regulatory Studies.
- THIEKEN, A. H., T. PETROW, H. KREIBICH et B. MERTZ (2006). « Insurability and mitigation of flood losses in private households in Germany », *Risk Analysis*, vol. 26, n° 2, p. 383-395.
- TOBIN, G. A. et B. E. MONTZ (1997). *Natural Hazards: Explanation and Integration*, New York, The Guilford Press.
- TORONTO AND REGION CONSERVATION AUTHORITY (TRCA) et THINDATA (2004). *Hurricane Hazel, 50 Years Later*. Consulté le 20 juillet 2009 sur <http://www.hurricanehazel.ca/index.html>
- UMA ENGINEERING LTD. (2005). *City of Peterborough Flood Reduction Master Plan*, Mississauga, UMA Engineering Ltd.
- US CONGRESS (1966a). *A Unified Program for Managing Flood Losses*, House Document 465, 89th Congress, 2nd Session, Washington, US Government Printing Office.
- US CONGRESS (1966b). *Insurance and Other Programs for Financial Assistance to Flood Victims*, Senate Committee on Banking and Currency, Committee Print, Washington, Government Printing Office.
- VAN ALPHEN, J. et R. PASSCHIER (2007). *Atlas of Flood Maps – Examples from 19 European Countries, USA and Japan*, La Haye, Pays-Bas, Ministry of Transport, Public Works and Water Management.
- VAN ALPHEN, J., F. MARTINI, R. LOAT, R. SLOMP et R. PASSCHIER (2009). « Flood risk mapping in Europe, experiences and best practices », *Journal of Flood Risk Management*, vol. 2, 285-292.
- VESCOVI, L., P. BARIL, C. DESJARLAIS, A. MUSY et R. ROY (2009). *Water and Climate Change in Quebec*, The United Nations World Water Assessment Programme Scientific Paper, UNESCO et Ouranos Consortium. Consulté le 31 août 2008 sur <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001821/182175e.pdf>

WALKER, D. (2006). *Federal Emergency Management Agency: Challenges for the National Flood Insurance Program*, témoignage devant le président du Committee on Banking, Housing and Urban Affairs, US Senate, déclaration de David M. Walker, Comptroller General of the United States, Washington, DC, Government Accountability Office.

WATT, W.E. (1995). « The national flood damage reduction program: 1976–1995 », *Canadian Water Resources Journal = Revue canadienne des ressources hydriques*, vol. 20, 237-247.

WATT, W. E. et J. D. PAINE (1992). « Flood risk mapping in Canada: 1. uncertainty considerations », *Canadian Water Resources Journal = Revue canadienne des ressources hydriques*, vol. 17, p. 129-138.

WIANECKI, K. et E. GAZENDAM (2004). *Flood Damages in Ontario 1996–2003*. Rapport présenté au ministère des Richesses naturelles, Peterborough et préparé par Planning Solutions, Ajax, Ontario et Planning & Engineering Initiatives Ltd., Kitchener.

WOO, G. (2002). *Natural Catastrophe Probable Maximum Loss*, Risk Management Solutions, Inc.

Compagnie Suisse de Réassurances SA
Mythenquai 50/60
Case postale 8022
Zurich, Suisse

Téléphone : +41 43 285 2121
Télécopieur : +41 43 285 2999
www.swissre.com