

# Diagnostic de vulnérabilité d'un territoire au changement climatique



Éléments  
méthodologiques  
tirés de l'expérience  
internationale

**ADEME**



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Energie

Collectivités Territoriales

**ADAPTATION AU  
CHANGEMENT CLIMATIQUE**

## Le mot de l'ADEME

La nécessité d'une action publique d'adaptation au changement climatique a été reconnue lors du Grenelle Environnement et suivie rapidement de travaux de planification. Le Plan National d'Adaptation au Changement Climatique, lancé en juillet 2011, sera suivi en 2012 de stratégies d'adaptation régionales élaborées dans le cadre des Schémas Régionaux Climat Air Energie. Fin 2012 ce sera au tour des collectivités territoriales infrarégionales d'élaborer et publier leurs plans d'action dans le cadre des Plans Climat Energie Territoriaux.

À l'ADEME, dans le cadre de nos missions de lutte contre le changement climatique, nous renforçons depuis 2010 nos actions et réflexions sur l'adaptation au changement climatique. Nos actions portent à la fois sur l'accompagnement des collectivités territoriales et sur le développement de nouvelles connaissances sur les technologies de l'adaptation au changement climatique.

Ce document vise à appuyer les collectivités territoriales et vient compléter les conseils méthodologiques proposés par le centre de ressources animé par l'ADEME dans le cadre des Plans Climat Energie Territoriaux. L'élaboration d'une stratégie d'adaptation territoriale nécessite de disposer au préalable d'une analyse de l'impact qu'aura le changement climatique sur le territoire, ses milieux et ses activités. Certaines collectivités territoriales à l'international étant avancées dans leurs démarches d'analyse de vulnérabilité, nous avons souhaité mettre à disposition des collectivités françaises une description et analyse opérationnelle de quelques démarches abouties. Ainsi chacun pourra y puiser des enseignements pour sa propre action.

Ce recueil international est accompagné de trois autres portant sur : les indicateurs de vulnérabilité ; les processus d'élaboration de stratégies d'adaptation ; et le suivi et l'évaluation de politiques d'adaptation. Grâce à ces ouvrages, nous espérons venir éclairer vos choix d'actions territoriaux.

# SOMMAIRE

<b>A. Éléments introductifs</b>	5
<b>Introduction</b>	5
1 Le contexte international	5
2 Le contexte français	6
3 Objectifs et élaboration du recueil d'expériences	6
3.1 Objectifs de l'étude	6
3.2 Méthode de travail	7
4 Présentation des études de cas	8
<b>Définition des principaux termes</b>	10
1 Aléa climatique	10
2 Exposition	11
3 Sensibilité	11
4 Vulnérabilité au changement climatique	12
5 Diagnostic de vulnérabilité au changement climatique	12
<b>B. Étapes du diagnostic de vulnérabilité</b>	13
1 Organisation générale des diagnostics de vulnérabilité	13
1.1 Périmètre du diagnostic	13
1.2 Calendrier de travail	14
1.3 Collaboration avec les différents échelons territoriaux	15
1.4 Ressources mobilisées	16
1.5 Parties prenantes	17
2 Analyse de l'exposition et de la sensibilité au climat passé	18
2.1 Analyse des observations climatiques	18
2.2 Analyse documentaire	20
2.3 Consultation de la connaissance collective	22
2.4 Conclusions	25
3 Analyse de l'exposition et de la sensibilité futures	26
3.1 Choix et mise en forme des scénarios climatiques	26
3.2 Étude « en chambre » de la sensibilité future	29
3.3 Consultation de la connaissance collective	30
3.4 Conclusions	32
4 Hiérarchisation des niveaux de vulnérabilité	33
4.1 Évaluation des niveaux d'exposition et de sensibilité	33
4.2 Classification des niveaux de vulnérabilité	35
4.3 Conclusions	37
5 Éléments de synthèse	38
5.1 Synthèse des éléments opérationnels	38
5.2 Enseignements sur les étapes à suivre	38
5.3 Bonnes pratiques générales	40
5.4 Bonnes pratiques par étapes du diagnostic	41
6 Éléments remarquables de chaque étude de cas	42

<b>C. Présentation des études de cas détaillées</b> .....	43
<b>1 Columbia River Basin - Villes de Castlegar et Kimberley, Canada</b> .....	43
1.1 Contexte.....	43
1.2 Organisation générale du diagnostic de vulnérabilité.....	47
1.3 Etapes réalisées.....	48
1.4 Principaux résultats du diagnostic.....	53
1.5 Enseignements méthodologiques.....	54
<b>2 Région East Midlands, Royaume-Uni</b> .....	55
2.1 Contexte.....	55
2.2 Organisation générale du diagnostic de vulnérabilité.....	56
2.3 Etapes réalisées.....	57
2.4 Principaux résultats du diagnostic.....	61
2.5 Enseignements méthodologiques.....	63
<b>3 Comté de Norfolk</b> .....	65
3.1 Contexte.....	65
3.2 Organisation générale du diagnostic de vulnérabilité.....	66
3.3 Etapes réalisées.....	67
3.4 Principaux résultats du diagnostic.....	72
3.5 Enseignements.....	74
<b>4 Ville de Port Phillip, Australie</b> .....	75
4.1 Contexte.....	75
4.2 Organisation générale du diagnostic de vulnérabilité.....	76
4.3 Etapes réalisées.....	77
4.4 Principaux résultats du diagnostic.....	80
4.5 Enseignements.....	81
<b>5 Ville de Sept-Îles, Canada</b> .....	82
5.1 Contexte.....	82
5.2 Organisation générale du diagnostic de vulnérabilité.....	83
5.3 Etapes réalisées.....	84
5.4 Principaux résultats du diagnostic.....	88
5.5 Enseignements.....	89
<b>D. Résumé pour décideurs</b> .....	91
<b>Annexes</b> .....	96
<b>1 Typologie des aléas selon leurs origines naturelles et anthropiques</b> .....	96
<b>2 Outils</b> .....	97
<b>3 Le National Indicator 188 au Royaume-Uni</b> .....	97
<b>Bibliographie</b> .....	97
<b>1 Guides généralistes</b> .....	97
<b>2 Documents relatifs aux définitions</b> .....	99
<b>3 Documents relatifs aux études de cas</b> .....	99
<b>Table des Figures</b> .....	100

# A. Éléments introductifs

## I. Le contexte international

Les travaux réalisés à l'échelle internationale s'accordent sur le fait que les actions en matière de lutte contre le changement climatique nécessitent une approche selon deux axes visant, d'une part, à réduire les émissions de gaz à effet de serre (atténuation du changement climatique), et d'autre part, à réduire la vulnérabilité des systèmes naturels et humains aux impacts induits par ce changement (anticipation et adaptation).

Depuis la Conférence des parties de Copenhague (COP15), l'adaptation au changement climatique a rapidement pris de l'ampleur dans les négociations climat, auparavant uniquement focalisées sur l'atténuation. Lors de la COP16 de Cancún en novembre 2010, un Fonds Vert a été mis en place, destiné à aider les pays en développement à s'adapter et à lutter contre le réchauffement (sans pour autant définir le mode de financement).

**Les pays anglo-saxons (Royaume-Uni, États-Unis, Canada, Australie...)** ainsi que **les pays scandinaves** travaillent sur le sujet de l'adaptation depuis le début des années 2000, parfois même avant. De nombreuses villes ont réalisé des diagnostics dans ces pays, que ce soit de manière proactive ou sous l'impulsion de l'État.

**Le Royaume-Uni** a été très précurseur dans le lancement d'une démarche d'adaptation avec la création, dès 1997, du UKCIP (UK Climate Impact Programme), en vue de coordonner la recherche scientifique sur les impacts du changement climatique et d'aider les organisations, et principalement les territoires, à s'adapter à ces impacts. En 2008, le gouvernement britannique a voté le « Climate Change Act » qui a fortement mobilisé les collectivités locales dans leur volonté d'agir. Enfin, le Comité britannique sur le changement climatique (UK Committee on

Climate Change, équivalent de l'ONERC français) a récemment publié son second rapport sur l'adaptation<sup>1</sup>, fournissant des recommandations aux gouvernements locaux sur ce sujet.

**Au Canada** il existe plusieurs initiatives volontaires, à l'instar des exemples présentés dans ce recueil. Le gouvernement (niveaux fédéral et provincial) aide à financer l'élaboration de certains plans, et plusieurs guides ont été élaborés (notamment par la branche canadienne de l'association ICLEI<sup>2</sup> mais aussi les provinces de la Colombie-Britannique, l'Alberta, l'Ontario, la Nouvelle-Écosse ainsi que le Québec).

**Au Québec**, le gouvernement finance l'élaboration de plans d'adaptation des municipalités et régions ayant déjà réalisé des efforts de réduction de leurs émissions de GES (inventaire et plan de réduction).

**Quant à l'Australie**, le gouvernement a rédigé une feuille de route pour se positionner sur le sujet de l'adaptation, en se concentrant sur les sujets de l'eau, des côtes, des infrastructures, des écosystèmes, de la gestion des risques naturels ainsi que l'agriculture pour soutenir et proposer des démarches aux collectivités. Le gouvernement a lancé plusieurs programmes de financement (recherche, soutien aux agriculteurs, adaptation des côtes...) afin de soutenir les initiatives d'adaptation volontaires à travers le pays.

<sup>1</sup> : <http://www.theccc.org.uk/reports/adaptation/2nd-progress-report-2011>

<sup>2</sup> : Association internationale rassemblant des gouvernements locaux et leurs associations qui souhaitent mener des actions sur le thème du développement durable - <http://www.iclei.org/>

## 2. Le contexte français

En France, la loi de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle Environnement qui prévoit un « Plan national d'adaptation pour les différents secteurs d'activité pour 2011 » date de 2009. Ce Plan doit s'articuler avec les orientations et actions territoriales définies dans les Schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE) et les Plans climat énergie territoriaux (PCET) prévus par la loi 2010-788 du 12 juillet 2010.

Les problématiques de vulnérabilité des

territoires au changement climatique et de l'adaptation sont donc relativement nouvelles en France. Si l'État, les Régions et certaines agglomérations et collectivités territoriales locales ont lancé des réflexions à ce sujet, celles-ci ne sont pas encore abouties. Afin d'identifier des enseignements méthodologiques sur la réalisation de diagnostics de vulnérabilité au changement climatique, il est donc utile d'analyser les expériences internationales.



## 3. Objectifs et élaboration du recueil d'expériences

### 3.1 Objectifs de l'étude

Cette étude avait pour objectif d'étudier comment des collectivités territoriales de ces pays ont procédé à un diagnostic de vulnérabilité sur leur territoire, en analysant plus précisément les aspects opérationnels de la démarche, notamment en : Précisant les définitions relatives au changement

climatique. En effet, les notions de vulnérabilité, risque, aléas sont couramment utilisées, à la fois par la littérature sur le changement climatique et par la littérature sur les risques naturels, avec des terminologies différentes et parfois contradictoires ;

- Sélectionnant cinq villes ou territoires « précurseurs » dans des travaux de diagnostic de vulnérabilité et en étudiant comment ceux-ci ont mené leur diagnostic. L'étude porte plus sur la forme du diagnostic (calendrier, équipe mobilisée, étapes suivies et outils utilisés) que sur l'analyse des enjeux (les vulnérabilités).

### 3.2 Méthode de travail

#### ➤ Revue de littérature

Pour rédiger ce recueil méthodologique, l'équipe en charge de l'étude a tout d'abord procédé à une revue de la littérature scientifique française et internationale dans le domaine de l'adaptation afin de dégager les grandes étapes d'un diagnostic de vulnérabilité et de préciser les définitions. Si de nombreux guides et documents de recherche existent sur la vulnérabilité au changement climatique et l'adaptation, la majorité reste encore très académique et finalement peu opérationnelle.

Certains documents (voir bibliographie) citent des expériences menées sur le terrain et ont permis de recenser des villes ayant travaillé sur leur vulnérabilité au changement climatique. Cette liste a été complétée à l'aide d'entretiens avec des experts (notamment nos partenaires d'Ouranos et CDC Climat, mais aussi des instituts ayant apporté leur aide à de nombreuses villes, comme le UK CIP ou le Geological Survey of Finland) et via des programmes de conférences (ICLEI, Conférence Européenne des villes durables...).

#### ➤ Choix des études de cas

À partir du recensement d'une cinquantaine de collectivités effectué lors de la revue de littérature, l'équipe projet a procédé à une sélection selon l'avancement du diagnostic, l'emplacement

géographique (pays industrialisé, continent), la disponibilité des documents et des personnes, le profil climatique et géographique, ...

#### ➤ Analyse des cas d'étude

Une fois les études de cas identifiées, une étude approfondie a été réalisée à travers la récupération de fichiers et informations disponibles, d'entretiens téléphoniques avec les contacts identifiés et la rédaction d'une synthèse détaillée sur chaque étude de cas.

démarche et de mettre en avant les éléments pertinents, qui seront développés tout au long de ce recueil. Elles sont présentées de manière plus détaillée à la fin de ce document (voir partie C).

Ces études approfondies ont permis, pour chacune des collectivités, d'identifier leur

« L'étude porte plus sur la forme du diagnostic que sur l'analyse des enjeux »

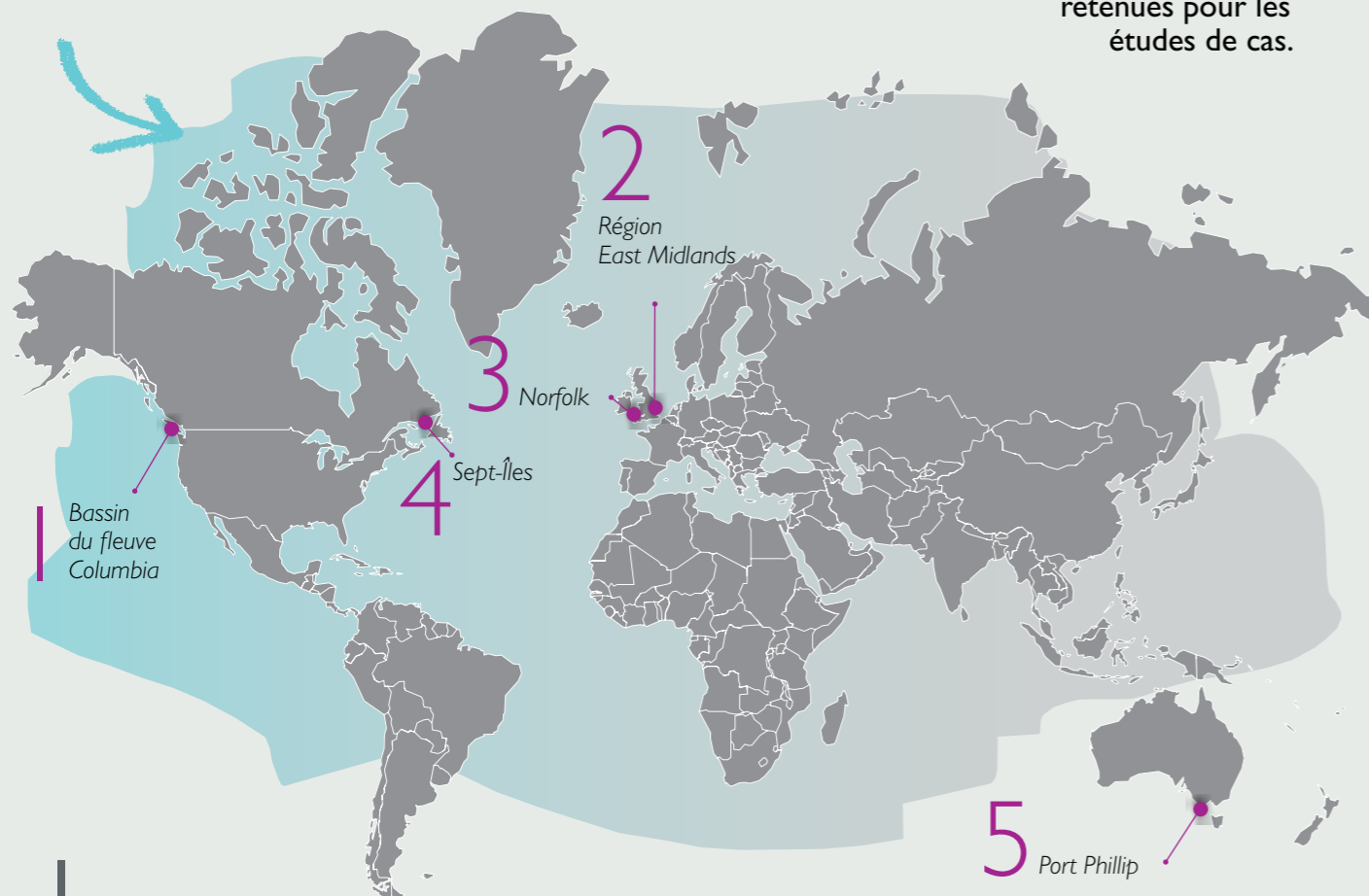


## 4. Présentation des études de cas

Cinq cas ont été retenus pour ce recueil d'expériences international :

- Les villes du bassin du fleuve Columbia (Canada)
- La région East Midlands (Royaume-Uni)
- Le comté de Norfolk (Royaume-Uni)
- La ville de Sept-Îles (Canada)
- La ville de Port Phillip (Australie)

Figure 2 :  
Carte des  
cinq collectivités  
retenues pour les  
études de cas.



• **Le bassin du fleuve Columbia est un territoire montagneux proche de Vancouver, à l'ouest du Canada.** Le CBT (Columbia Basin Trust), un organisme qui soutient les collectivités de ce territoire dans le développement d'actions en faveur du développement durable, a impulsé, financé et fourni un cadre méthodologique

aux diagnostics dans plusieurs petites villes. Il a paru intéressant à l'équipe d'illustrer comment deux villes, appuyées par un même organisme, ont personnalisé leur approche. C'est pourquoi sont présentées des analyses menées par Castlegar et Kimberley. Le travail collaboratif entre les différentes collectivités et la mutualisation des expériences de chacun est aussi un point saillant de cette étude de cas.

2 

• **La Région East Midlands, au centre-est de l'Angleterre,** a elle aussi travaillé en coordonnant des diagnostics menés au niveau de chaque comté (équivalent des départements français). East Midlands a joué un rôle d'appui technique, de coordinateur et de mise en commun des réflexions entre les différents comtés s'appuyant sur les cadres méthodologiques fournis au niveau national par le UKCIP.

3 

• **Norfolk, un comté situé dans la région de « East of England »,** en bordure de mer, a mené un important travail, notamment à travers la méthodologie nationale de « Profil Climat » (Local Climate Impacts Profile - LCLIP) et l'utilisation d'une matrice de classification des vulnérabilités. Norfolk a également élaboré et mis à disposition un outil appelé CAT « Climate Adaptation Tool » qui permet de mener tout le processus d'adaptation, depuis le diagnostic de vulnérabilité à la priorisation des actions

**« Norfolk a élaboré et mis à disposition un nouvel outil : Climate Adaptation Tool »**

d'adaptation fournissant même un onglet d'évaluation financière des actions identifiées.

4 

• **La ville de Port Phillip en Australie** est située sur la baie du même nom au sud de Melbourne. C'est une ville bordée de plages, particulièrement sensible à la montée du niveau de la mer et à l'érosion côtière. La municipalité mène depuis 2006 un diagnostic itératif et de plus en plus technique, qui a permis d'approfondir au fur et à mesure les secteurs identifiés comme les plus à risque face aux changements climatiques. Ce recueil détaille la première partie du diagnostic, aujourd'hui terminée. En 2011, des diagnostics très techniques et approfondis sont toujours en cours, dans le cadre de la mise en œuvre du plan d'adaptation de la ville.

5 

• **Au Québec, le cas de Sept-Îles** diffère sensiblement des autres études de cas, car il s'agit d'une étude menée à la base par une équipe scientifique, Ouranos (un consortium québécois sur la climatologie régionale et l'adaptation aux changements climatiques) et UQAR (Université de Québec à Rimouski), missionnés par le gouvernement du Québec. L'étude s'est concentrée sur la relation entre climat et érosion côtière, un sujet sensible dans cette région. La démarche est originale car l'équipe projet a réussi à intégrer de nombreuses parties prenantes et plus spécifiquement les communautés alentours à la réalisation du diagnostic.

## 5. Définition des principaux termes

Les termes de vulnérabilité, risques, sensibilité... couvrent des notions complexes ne faisant pas l'objet d'un consensus sur les définitions. Ils sont en effet utilisés par deux sphères de la recherche, celle sur le changement climatique et celle sur l'étude des risques naturels, qui utilisent parfois ces mêmes mots avec des terminologies différentes.<sup>3</sup> A ce jour, il n'y a pas encore eu de rapprochement formel et de stabilisation des définitions entre les deux sphères et les définitions sont donc susceptibles d'évoluer au cours des prochaines années.

Sont donc exposées ici les définitions des mots tels qu'utilisés dans ce recueil, afin d'être le plus proche des raisonnements observés dans les villes et territoires étudiés par l'étude. Le lien entre les différentes définitions est présenté dans le schéma ci-dessous.

3 : A ce sujet, le document du Tyndall Centre for Climate Change Research « *New indicators of vulnerability and adaptive capacity* » explicite bien les différences de concepts (pages 28 à 34).

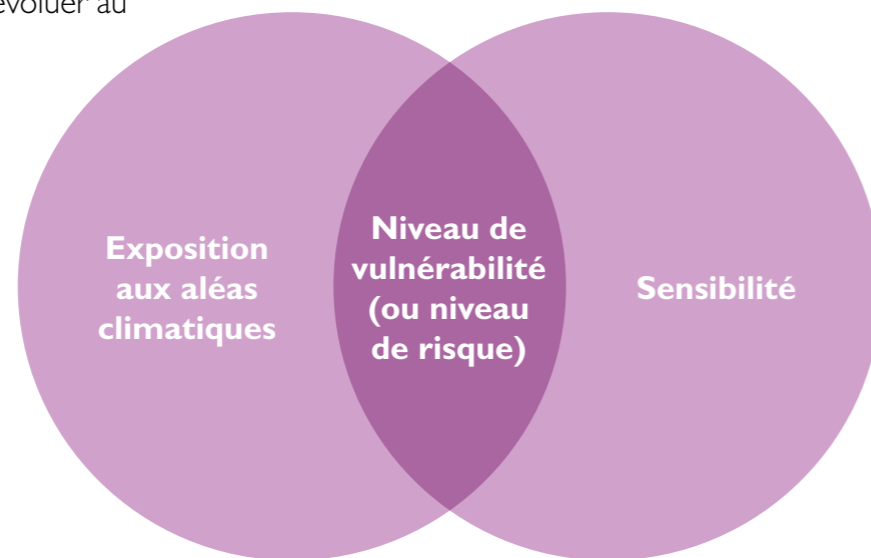


Figure 3 : Lien entre exposition, sensibilité et vulnérabilité.

« Les définitions sont susceptibles d'évoluer au cours des prochaines années »

### 5.1 Aléa climatique

L'aléa au sens large constitue un phénomène, une manifestation physique ou une activité humaine (par ex. : accidents industriels ou actes terroristes) susceptible d'occasionner des dommages aux biens, des perturbations sociales et économiques voire des pertes en vies humaines ou une dégradation de l'environnement.<sup>4</sup>

Les aléas peuvent avoir des origines naturelles ou anthropiques selon l'agent en cause. De plus, les aléas se caractérisent notamment par leur intensité, leur probabilité d'occurrence, leur localisation spatiale, la durée de l'impact (foudre vs. inondation), leur degré de soudaineté.

En effet, ils peuvent être soudains, comme la

foudre, ou progressifs, comme la sécheresse ou l'érosion littorale, ou ils peuvent prendre la forme de conditions latentes ou qui évoluent lentement, pouvant causer ultérieurement des préjudices ou des dommages dans le milieu concerné, par exemple la pollution ou la hausse du niveau de la mer.<sup>5</sup>

Le changement climatique affectera leur intensité et leur probabilité.

Une typologie des aléas est proposée en annexe.

4 : Source UNISDR - ONU/Secrétariat Inter-Institutions de la Stratégie Internationale de Prévention des Catastrophes, Genève, 2004.

5 : Concepts de base en sécurité civile, Ministère de la Sécurité Publique du Québec, 2008.

### 5.2 Exposition

L'exposition correspond à la nature et au degré auxquels un système est exposé à des variations climatiques significatives<sup>6</sup> sur une certaine durée (à l'horizon temporel de 10 ans, 20 ans,...). Les variations du système climatique se traduisent par des événements extrêmes (ou aléas) tels que des inondations, des ondes de tempête, ainsi que l'évolution des moyennes climatiques<sup>7</sup>. Ce sont ces variations que l'on étudie lorsque l'on cherche à obtenir des scénarios d'évolution du climat à horizon 2050 à l'échelle locale.

Évaluer l'exposition consistera donc à évaluer l'ampleur des variations climatiques auxquelles le territoire devra faire face, ainsi que la probabilité

d'occurrence de ces variations climatiques / aléas. Les éléments exposés sont les éléments tangibles et intangibles d'un milieu (populations, bâtiments systèmes écologiques), susceptibles d'être affectés par un aléa naturel ou anthropique.

**Exemple : En cas de vague de chaleur, l'ensemble de la population d'une ville sera exposée aux fortes températures, l'exposition sera la même pour tous, tant pour les personnes âgées que pour les plus jeunes.**

6 : Troisième rapport d'évaluation du GIEC.

7 : PNUD - Gestion des risques climatiques, Oct. 2010.

### 5.3 Sensibilité

La sensibilité au changement climatique fait référence à la proportion dans laquelle un élément exposé (collectivité, organisation...) au changement climatique est susceptible d'être affecté, favorablement ou défavorablement, par la manifestation d'un aléa.

Les effets ou impacts d'un aléa peuvent être directs (par exemple une modification des rendements agricoles liée à un changement de la valeur moyenne, de l'amplitude ou de la variabilité de la température) ou indirects (par exemple des dommages causés par la fréquence accrue des inondations de zones côtières dues à l'élévation du niveau de la mer).<sup>8</sup>

La sensibilité d'un territoire aux aléas climatiques est fonction de multiples paramètres : les activités économiques sur ce territoire, la densité de population, le profil démographique de ces populations... La sensibilité est inhérente à un territoire.

**Exemple : En cas de vague de chaleur, un territoire avec une population âgée sera plus sensible qu'un territoire avec une forte proportion de jeunes adultes.**

8 : OCDE, Adaptation au changement climatique et coopération pour le développement, 2010.

Les aléas se caractérisent par leur intensité, leur probabilité d'occurrence, leur localisation spatiale, la durée de l'impact et le degré de soudaineté.

## 5.4 Vulnérabilité au changement climatique

Dans le cas du changement climatique, la vulnérabilité est le degré auquel les éléments d'un système (éléments tangibles et intangibles, comme la population, les réseaux et équipements permettant les services essentiels, le patrimoine, le milieu écologique<sup>9</sup>...) sont affectés par les effets des changements climatiques (y compris la variabilité du climat moyen et les phénomènes extrêmes). La vulnérabilité est fonction à la fois de la nature, de l'ampleur et du rythme de la variation du climat (alias l'exposition) à laquelle le système considéré est exposé et de la sensibilité de ce système<sup>10</sup>.

Le niveau de vulnérabilité (ou niveau de risque dans la terminologie de la littérature relative aux risques naturels) s'évalue en combinant la probabilité d'occurrence et l'importance d'un aléa (l'exposition) et l'ampleur des conséquences

(ou sensibilité) d'une perturbation ou d'un stress sur des éléments du milieu en un temps donné.

Ainsi, l'évaluation de la vulnérabilité d'une exploitation agricole au changement climatique nécessite que l'on comprenne la façon dont le climat devrait changer (par exemple températures plus élevées, sécheresses plus fréquentes...), la sensibilité du système à ces changements (par exemple, la relation entre le rendement des cultures agricoles et la température).

L'adaptation au changement climatique consistera à réduire la sensibilité du système et donc à réduire sa vulnérabilité (par exemple en changeant de culture ou de variété).

<sup>9</sup> : Concepts de base en sécurité civile, Ministère de la Sécurité Publique du Québec, 2008.

<sup>10</sup> : GIEC 2001.

## 5.5 Diagnostic de vulnérabilité au changement climatique

Un diagnostic permet d'identifier et distinguer les signes observables d'une défaillance ou d'un problème et sa cause ou origine. Effectuer un diagnostic de vulnérabilité au changement climatique permet donc :

- D'évaluer qualitativement la vulnérabilité d'une organisation, d'une structure ou d'un territoire aux risques liés au changement climatique en étudiant notamment son exposition et sa sensibilité ;

- De hiérarchiser ce niveau de vulnérabilité lié aux différents impacts, par rapport à l'ampleur des conséquences et à la probabilité d'occurrence de ces impacts ;

Le diagnostic de vulnérabilité est une première étape, préalable à l'élaboration d'un plan d'adaptation au changement climatique.

# B. Étapes du diagnostic de vulnérabilité

## I. Organisation générale des diagnostics de vulnérabilité

Cette partie a pour objectif de présenter comment les collectivités étudiées se sont organisées pour mener à bien leur diagnostic de vulnérabilité : en définissant leur périmètre, leur

équipe et organisation, la durée prévue pour leur diagnostic, les parties prenantes à solliciter et comment quelques territoires ont décidé de mutualiser leurs efforts sur ce sujet.

### I.1 Périmètre du diagnostic

On constate à travers les études de cas, qu'il existe deux niveaux de périmètres généralement utilisés par les collectivités pour évaluer leur exposition et leur sensibilité aux changements climatiques :

- **Le périmètre de base** concerne les services publics assurés par la collectivité : gestion des déchets, services de secours, services hospitaliers, voirie, transports publics, approvisionnement en eau, aménagement du territoire, espaces verts...

- **Le périmètre élargi** qui inclut :
  - Les secteurs économiques (ex. : agriculture, tourisme...)
  - Les milieux et écosystèmes (ex. : eau, biodiversité, forêt...)
  - Des enjeux transversaux pour le territoire (ex. : santé des citoyens...).

	Columbia River Basin		East Midlands	Norfolk	Port Phillip	Sept-Îles
	Castlegar	Kimberley				
<b>Périmètre de base</b>						
Déchets			•	•		
Eau / drainage	•	•	•		•	
Planification territoriale			•		•	
Services sociaux			•	•		
Logement			•			
Bâtiment / infrastructures		•	•	•		
Transport			•	•	•	
Services de santé			•		•	
Services de secours				•	•	
<b>Périmètre élargi</b>						
Agriculture/production locale	•					
Tourisme		•	•		•	
Milieux et écosystèmes	•	•	•		•	•

Figure 4 : Comparatif des périmètres étudiés par les territoires interrogés.



Certaines collectivités telles que Sept-Îles ou les communes du bassin du fleuve Columbia ont étudié les secteurs estimés comme les plus vulnérables parmi leurs domaines de compétence. Par exemple le secteur du tourisme pour Castlegar, ou les milieux et écosystèmes pour Sept-Îles.

Par ailleurs, certaines collectivités, comme Port Phillip et Castlegar, choisissent de travailler par étapes progressives et de faire un diagnostic très général dans un premier temps, afin d'identifier les secteurs les plus vulnérables et de mener une étude plus approfondie sur ces secteurs par la suite.

## 1.2 Calendrier de travail

Le tableau comparatif ci-dessous permet d'avoir un aperçu des durées approximatives des diagnostics de vulnérabilité pour chaque collectivité (pour un calendrier plus détaillé, se référer au détail de chacune des études de cas).

La durée constatée de réalisation d'un diagnostic de vulnérabilité varie de huit mois environ (Columbia Basin) à plus de quatre ans (Port Phillip) selon les territoires. La durée d'un diagnostic doit être mise en perspective avec le périmètre choisi, la profondeur de l'étude ainsi que les ressources et l'équipe mobilisées pour cette analyse.

Par exemple, Port Phillip poursuit encore aujourd'hui son analyse de vulnérabilité, cinq ans après son démarrage car la collectivité a mené plusieurs phases d'analyse, de plus en plus spécifique et approfondie sur certains aléas. Les délais indiqués ici sont d'ailleurs ceux réellement

suivis, car Port-Phillip a ainsi précisé que son diagnostic interne a duré près d'un an au lieu des quatre mois initialement prévus, du fait d'une très faible sensibilisation des interlocuteurs et de la nécessité de les « former » à la problématique avant de pouvoir avancer.

De même, le diagnostic de Sept-Îles était mené dans le cadre d'un projet de recherche scientifique dédié aux impacts de l'érosion côtière (avec notamment des travaux menés par des doctorants) et a donc duré deux ans car il faisait intervenir des modélisations complexes et mêlait plusieurs expertises dans différentes disciplines.

Quant à Columbia Basin, East Midlands et Norfolk, les méthodologies suivies précisait le temps approximatif qui devait être dédié pour chaque étape de la méthodologie, ce qui explique des délais relativement courts.

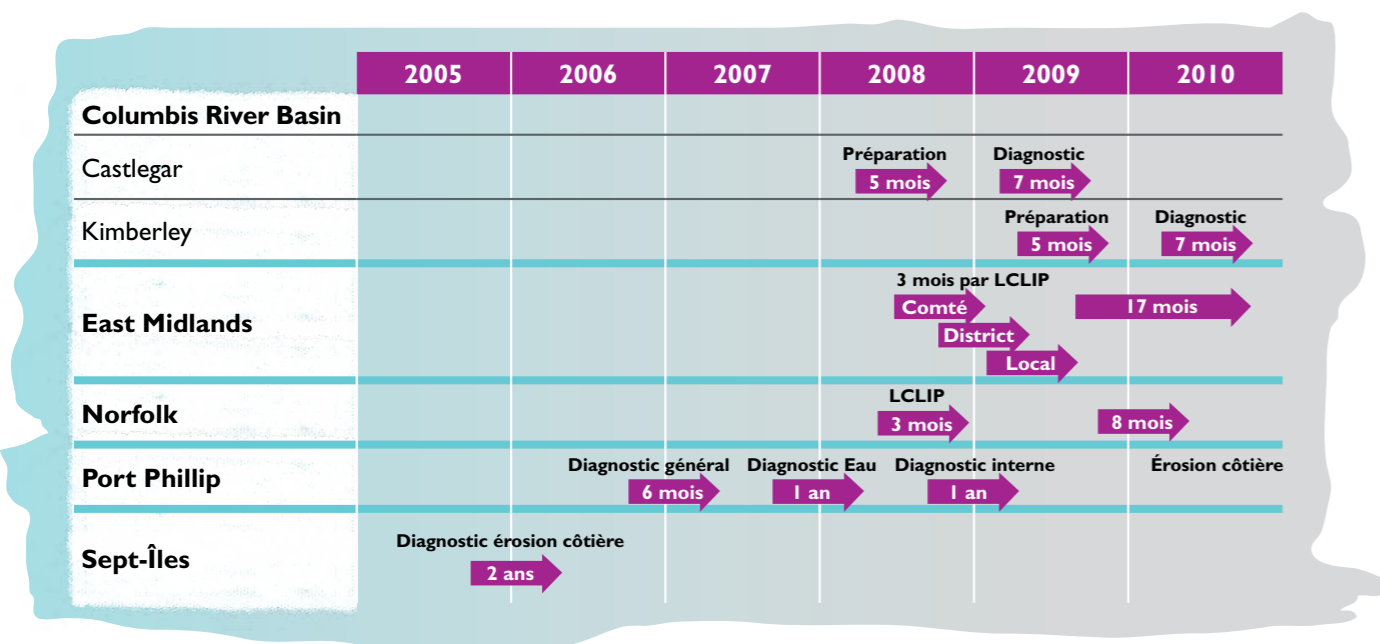


Figure 5 : Comparatif de la durée des diagnostics des territoires étudiés.

## 1.3 Collaboration avec les différents échelons territoriaux

Deux types d'approche sur les territoires observés sont apparus : certaines collectivités territoriales ont mené leur diagnostic de manière indépendante au niveau de leur propre collectivité (Norfolk<sup>11</sup>, Port Phillip et Sept-Îles), tandis que d'autres l'ont mené en collaboration avec différents échelons territoriaux (la région East Midlands et ses comtés, les différentes villes du bassin du fleuve Columbia).

Dans les cas d'une démarche collaborative, un chef de projet a été recruté à l'échelon régional et s'est chargé de la coordination des travaux menés par les chargés de mission à l'échelon territorial inférieur. Ce coordinateur permet la mise en commun des expériences et la mutualisation des savoirs ainsi que le maintien de la motivation et de la tenue des délais dans les collectivités.

La mutualisation du travail sur les territoires du Columbia Basin et d'East Midlands s'est faite de manière différente : l'une en amont, pour la

région East Midlands, où les différents comtés se sont répartis le travail et ont analysé et approfondi des secteurs différents, ciblés selon les problématiques locales. La mutualisation des connaissances acquises par chaque district a permis ensuite à chacun de monter plus vite en compétences et de réfléchir par analogie entre les sujets. Pour le Columbia Basin, une mutualisation plutôt en aval de la démarche a été suivie par les différentes villes en partageant les retours d'expérience une fois le diagnostic de vulnérabilité achevé.

*11 : Afin de prendre en compte les avis des parties prenantes du comté et les impliquer dans les futures actions, Norfolk a créé le « Norfolk Climate Change Partnership », dont l'objectif est d'encourager la création de partenariats et la collaboration des parties prenantes à la définition et la mise en œuvre d'actions d'adaptation au changement climatique. Le « Norfolk Climate Change Partnership » intègre notamment des représentants des districts du comté (dans un rôle consultatif) ainsi que des entreprises privées, des associations, etc.*

### Exemple de la démarche collaborative de la région East Midlands

La région East Midlands a pris en charge la coordination des travaux menés par ses neuf comtés, sur leurs domaines de compétences respectifs (services de secours, transports, collecte des déchets, etc.)

Coordonné par un même chef de projet au niveau régional, le projet s'est structuré en « neuf pièces de puzzle » représentant le travail de chaque comté impliqué, en suivant une même méthodologie.

En premier lieu, les services publics les plus susceptibles d'être impactés par le changement climatique ont été identifiés a priori. Chacun des neuf comtés de la région a ensuite approfondi un sujet particulièrement important pour son territoire. Par exemple, le Lincolnshire a étudié l'impact du changement

climatique sur la collecte et le traitement des ordures ménagères tandis que Nottingham s'est focalisé sur la gestion des espaces verts, etc.

Pour que chaque territoire puisse bénéficier de l'expérience de ses voisins et afin d'enrichir les réflexions de chacun, le coordinateur de la région East Midlands a organisé des réunions régulières et encouragé l'usage d'une même méthodologie permettant de faire des rapprochements et échanges plus facilement entre comtés et villes.

Cette démarche a permis de développer une compréhension commune, de mutualiser le travail des différents comtés, de partager au-delà du chargé de mission et d'améliorer la collaboration des régions entre elles au-delà des sujets liés au changement climatique.





## 1.4 Ressources mobilisées

Les cinq territoires ont recruté des personnes spécifiquement sur le sujet afin de mener un diagnostic de vulnérabilité dans un premier temps, mais aussi tout le processus du plan d'adaptation. Il s'agit selon les cas :

- **D'un chargé de mission (senior) en charge de coordonner les différents interlocuteurs sollicités et d'animer l'avancement du diagnostic.**

Par exemple, Port Phillip a recruté une scientifique en environnement, qui avait travaillé auparavant 12 ans pour le gouvernement sur des questions liées aux émissions de gaz à effet de serre. Elle a coordonné un groupe de travail mis en place spécifiquement pour la ville de Port Phillip,

le « NATCLIM research group », qui rassemblait six personnes issues d'un centre de recherche de l'université de Sydney ainsi que d'un cabinet de conseil externe (Earth Systems).

- **Des chargés de mission travaillant à un niveau plus local, mènent le diagnostic au sein même de leur collectivité. Ce poste est généralement hébergé par la collectivité elle-même.**

Par exemple, le comté de Norfolk a engagé une responsable de la stratégie d'adaptation ainsi que deux chargés de mission afin de constituer une équipe appelée Sustainability Strategy Team au niveau du comté.

	Columbia River Basin		East Midlands	Norfolk	Port Phillip	Sept-Îles
	Castlegar	Kimberley				
<b>Territoire ayant mené leur diagnostic seul</b>						
Recrutement d'un chef de projet senior				•	•	
Recrutement de chargés de mission				•		
Consultants externes				•	•	
Universitaires					•	
<b>Territoire ayant mené leur diagnostic en collaborant avec d'autres échelons</b>						
Recrutement d'un Coordinateur senior	•	•	•			
Chargés de mission par collectivité			•			
Consultants externes		•				
Universitaires	•	•				•

Figure 6 : Comparatif de l'organisation des collectivités interrogées.

## 1.5 Parties prenantes

Le tableau ci-dessous permet de comparer les différents acteurs mobilisés par les collectivités étudiées : il s'agit la plupart du temps d'experts techniques sur un secteur en particulier (Agences de l'eau, Chambre d'agriculture,...), les agences institutionnelles (Agence de développement de la région East Midlands par exemple), notamment celles impliquées sur les thématiques environnementales (Natural England au Royaume-Uni), les autorités locales, des

associations environnementales, etc.

Dans une optique de sensibilisation, les citoyens et représentants de la société civile sont généralement consultés une fois les premiers résultats disponibles. Il est plus rare que cette démarche se fasse en amont bien que cela arrive, comme pour les collectivités du bassin du fleuve Columbia, où les citoyens ont été interrogés sur les secteurs à étudier en priorité dans le cadre de l'étude.

	Columbia River Basin		East Midlands	Norfolk	Port Phillip	Sept-Îles
	Castlegar	Kimberley				
<b>Autorités locales</b>	•	•	•		•	•
<b>Agences institutionnelles</b>			•		•	•
<b>Agences de l'environnement / institutions environnementales</b>			•	•	•	
<b>Associations environnementales</b>	•	•		•		•
<b>Instituts de recherche</b>				•		
<b>Fédération sectorielle</b>				•		
<b>Experts sectoriels</b>	•	•			•	•
<b>Secteur privé</b>	•	•	•	•		
<b>Citoyens, associations</b>	•	•			•	

Figure 7 : Comparatif des parties prenantes pour les territoires interrogés.

## 2. Analyse de l'exposition et de la sensibilité au climat passé

Les collectivités étudiées ont toutes établi leur exposition (les aléas climatiques qu'elles ont subis) et leur sensibilité (les impacts que ces aléas ont eu sur le territoire) aux événements climatiques passés (période des dix, vingt voire cent dernières années) et ont fait appel à trois sources d'information complémentaires :

- données d'observation climatique : relevés de stations météo locales, les évolutions

climatiques concrètes à l'échelle locale ;

- archives documentaires : presse, documents municipaux et institutionnels, littérature spécialisée ;
- consultation de la connaissance collective : il s'agit d'interroger les différents responsables de la collectivité pour formaliser la « mémoire collective ».

### 2.1 Analyse des observations climatiques

#### ► Objectifs

Il s'agit ici de préciser l'exposition aux aléas climatiques par le passé. Cette analyse consiste à étudier des données scientifiques afin d'identifier quelles ont été concrètement les évolutions climatiques constatées à l'échelle nationale, interrégionale ou plus localement, au cours des dix, vingt à cent dernières années (baisse du nombre de jours de gel ou avancement des dates de moisson ou de vendanges...). Les données

collectées permettent d'identifier les évolutions tendanciennes, c'est-à-dire les évolutions « lentes » du climat constatées sur plusieurs années, ainsi que les événements extrêmes.

Pour les collectivités, il s'agit d'avoir une première base sur laquelle démarrer leur étude de vulnérabilité, en illustrant la réalité du changement climatique, et de rendre l'appropriation du sujet plus facile pour leurs futurs interlocuteurs.

#### ► Retour d'expérience

L'ensemble des collectivités étudiées dans le cadre de cette étude a réalisé cette étape, avec plus ou moins de profondeur : Norfolk présente simplement quelques grandes tendances des évolutions climatiques issues de données fournies par le UKCIP, tandis que Columbia Basin a collecté des cartes précises de la région présentant les évolutions entre 1961 et 1990. Les échelles géographiques sont également variables : par exemple Port Phillip a regardé ces données uniquement à l'échelle nationale.

Seul East Midlands, et par extension ses comtés, n'a pas réalisé cette étude et comme on le verra ultérieurement, a fondé son diagnostic sur des aléas climatiques identifiés dans la recherche presse (voir partie 2.2).

Les données collectées pour cette étape peuvent être à l'échelle locale, régionale voire nationale. À l'échelle locale ou régionale, elles sont issues d'analyses fournies par des organismes spécialisés.

Voir *Figure 8* ci-contre.

Lorsqu'elles ont réalisé ce type d'analyse (Columbia Basin, Sept-Îles...), les collectivités étudiées ont noué un partenariat avec un organisme scientifique qui permet d'une part d'obtenir des données sur les évolutions passées du climat, mais aussi sur d'éventuels scénarios pour le futur.

La durée de cette étape peut varier fortement selon qu'il existe déjà des données ou études sur les évolutions climatiques passées.

#### ► Éléments opérationnels

Éléments opérationnels	Estimation
<b>Moyens humains</b>	Le coordinateur du diagnostic de vulnérabilité, éventuellement aidé d'un stagiaire pour la recherche, l'échange avec les interlocuteurs et le traitement des données.
<b>Temps nécessaire</b>	Entre une semaine et un mois selon l'accessibilité des informations, la disponibilité des interlocuteurs, les éventuels partenariats mis en place, etc.

#### ► Commentaire

Sept-Îles et Norfolk soulignent le fait que les archives météorologiques ne permettent pas d'obtenir des informations sur l'ensemble du territoire. Certains aléas sont tellement localisés (ex. les averses ou les vents sur une côte) que

les stations météorologiques n'apportent qu'une information partielle des événements extrêmes. C'est pourquoi il est intéressant d'avoir recours à plusieurs sources pour recenser les événements survenus sur le territoire.

Étude de cas	Source des observations	Type de données
Columbia River Basin	PCIC (Pacific Climate Impacts Consortium) : organisme qui regroupe des laboratoires de recherche nationaux, ainsi que des organismes de recherche technique et académique.	Analyses historiques (et futures) des changements climatiques au niveau local (pour les villes de Castlegar et Kimberley).
	CALP (Collaborative for Advanced Landscape Planning) uniquement pour la ville de Kimberley. Avec l'aide de l'Université de British Columbia.	CALP a fourni plusieurs types de données : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informations sur les événements climatiques passés, notamment à l'aide du Plan officiel de la Communauté de Kimberley (équivalent du PLU français), mettant en avant les usages des terres et parcelles, en reliant les ressources et les références.</li> <li>• Données 2D obtenues à l'aide des données cadastrales en les convertissant en données SIG (système d'information géographique).</li> <li>• Photos aériennes haute résolution de la ville et des environs.</li> <li>• Données plus larges sur la province rassemblées grâce à l'université Selkirk.</li> <li>• Données SIG au niveau provincial (incluant des données sur les ressources forestières, inventaire de la végétation, etc.), données sur les infrastructures routières et ferroviaires ainsi que sur les lignes de partage des eaux.</li> <li>• Données SIG obtenues via des experts locaux (notamment l'expert en charge des feux de forêts).</li> </ul>
Norfolk	Met Office UKCIP	Évolutions nationales du UKCIP qui dispose de données plus précises à l'échelle de l'est de l'Angleterre sur la période 1961 - 2006.
Port Phillip	GIEC (Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat). CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisation de scénarios climatiques à l'échelle nationale et internationale et illustrations des tendances passées.</li> <li>• Analyses de photographies aériennes.</li> </ul>
Sept-Îles	Environnement Canada (2008). Service canadien des glaces du Canada (2008).	Données climatologiques sur températures moyennes et pluviométries entre 1945 et 2006. Données de superficie d'englacement du golfe du Saint Laurent (au niveau local).

Figure 8 : Comparatif des sources et données des observations des territoires interrogés.



## 2.2 Analyse documentaire

### ➤ Objectifs

L'objectif de l'analyse documentaire est de :

- **recenser les événements climatiques** subis par un territoire donné dans le passé (l'exposition), sur des périodes variant entre 10 et 100 ans environ, qu'il s'agisse d'événements extrêmes (tempêtes, sécheresses...) ou d'évolutions lentes (avancement des dates de récolte, réduction du temps d'ouverture du domaine skiable...);
- **relier ces événements aux impacts** constatés sur le territoire (qui permettent de

préciser la sensibilité passée) et d'évaluer quelles ont été les conséquences, la capacité de réponse du territoire, afin de mieux comprendre la résilience climatique du territoire. Ces données ne sont généralement pas archivées en tant que telles dans les dossiers de la collectivité et cette recherche permet de reconstituer ces éléments.

L'analyse documentaire constitue également une bonne base de discussion lors des entretiens avec les experts / responsables des différents services et secteurs étudiés.

### ➤ Retour d'expérience

Les comtés de Norfolk et la région East Midlands ont réalisé cette recherche documentaire, suivant en cela la méthodologie « Profil Climat » (Local Climate Impacts Profile - LCLIP) impulsée par le UKCIP, le Programme sur les Impacts du Climat au Royaume-Uni. Port Phillip a réalisé cette étape de manière très ciblée et a effectué un comparatif de photos aériennes permettant d'étudier l'évolution du trait de côte, complété par une étude sur le nombre et le coût des remblaiements de ses plages. Le consortium travaillant sur Sept-Îles a effectué à la fois la recherche documentaire dans la presse et la comparaison de photos aériennes. En revanche Columbia Basin n'a pas du tout initié ce type de recherches.

Pour Sept-Îles, la recherche documentaire s'est avérée un complément important de l'analyse

des données des stations météorologiques. Par exemple, à travers l'étude de Sept-Îles, on constate que les données de vents des stations météorologiques sous-estiment de manière significative les événements de tempête qui ont eu un impact sur les communautés côtières : si la station est à quelques kilomètres à l'intérieur des terres, la différence avec le bord de mer peut être importante.

Les méthodologies employées par Sept-Îles et les collectivités anglaises sont similaires : elles sont fondées sur l'identification des sources de journaux et documents, de la recherche d'articles correspondant à des événements climatiques sur une période donnée et de l'analyse des impacts répertoriés par les auteurs.

	East Midlands (LCLIP Leicester)	Norfolk	Sept-Îles	
<b>Documents utilisés</b>	Journaux locaux	•	•	
	Journaux régionaux	•	•	
	Documents municipaux	•	•	
	Littérature spécialisée		•	
	Documents institutionnels		•	
<b>Détails opérationnels</b>	Temps dédié	3-4 semaines	3-4 semaines	~ 2 mois
	Nombre d'événements climatiques	840 non extrêmes	40 extrêmes	35 extrêmes
	Période de temps étudiée	8 dernières années	8 dernières années	40 dernières années

Figure 9 : Méthodologie employée par les collectivités.

### Détail du travail mené par les Sept-Îles, pour sa recherche documentaire

L'inventaire des événements naturels extrêmes a été effectué à partir de plusieurs types de documents :

- **Journal local** (Le Nord-Est, archives de 1988 à 2007) : cette recherche a été réalisée d'une façon systématique, couvrant tous les articles de journaux.
- **Journaux régionaux** couvrant les régions à l'est de Québec : le journal «Le Soleil» a été regardé de 1979 à 2006 et le journal « La Presse, nouvelles générales » a été regardé pour les années 1980 à 2005.
- **Documents municipaux** : pour la région de Sept-Îles, les documents de la ville couvrant les années 1983 à 1997 ont révélé plusieurs événements.
- **Littérature** : l'article de Dubois et Lessard (1986) a permis de cibler les événements extrêmes entre les années 1960 et 1977. Lacroix et Boivin (1991) avaient déjà compilé les événements de pluie diluvienne

entre 1979 et 1988 pour l'ensemble du Québec, ce qui a permis de dresser la liste des événements pour les régions de Sept-Îles et de Percé.

- **Documents des ministères de la Sécurité publique et des Transports du Québec** : des documents du ministère de la Sécurité Publique du Québec et des Transports du Québec ont été recueillis et analysés pour le secteur de Percé et des Îles-de-la-Madeleine. Ces documents contiennent de l'information sur l'impact des tempêtes et l'argent versé pour indemniser les personnes touchées par les dommages causés à leur propriété.
- **Photographies aériennes** pour effectuer une comparaison du recul du trait de côte et de l'érosion côtière issue des travaux réalisés par l'Université du Québec à Rimouski qui a réalisé d'importantes investigations sur le sujet.



Figure 10 : Recul de la côte de Val Marguerite et de la plage Ferguson suite à l'événement des 15 et 16 octobre 2005 - UQAR (2008).

- L'analyse de ces archives a permis d'identifier 35 aléas climatiques extrêmes (pluies et vagues de tempêtes) et de les relier à des phénomènes secondaires (vents, grandes marées, glissements de terrain...). Mais cela a surtout permis de relier ces événements à des impacts physiques ou socioéconomiques sur le territoire (ce qui est le plus difficile à identifier). Cette recherche a servi à la construction de la liste des différents aléas et à identifier les secteurs et services sensibles du territoire. Elle a permis d'identifier les phénomènes naturels caractérisant les événements extrêmes.



## ➤ Commentaire

Tous nos interlocuteurs ont souligné l'importance de confronter les résultats de cette analyse documentaire à la perception et connaissance des différents « sachants » du territoire (responsables des différents services de la collectivité) afin d'apporter plus de fiabilité et de précisions et de valider les conclusions. Lors de cette étude sur les événements climatiques passés, il faut souligner que certains événements

survenus n'étaient pas forcément liés au changement climatique et ont existé de tout temps. Cependant, cette analyse permet de relier les aléas et leurs impacts sur le territoire. L'étude des scénarios d'évolution climatique permettra par la suite d'estimer si ces aléas sont amenés à devenir plus fréquents ou plus forts (voir Chapitre 3).

## ➤ Éléments opérationnels

Éléments opérationnels	Estimation
Moyens humains	La méthodologie LCLIP recommande de recruter une personne telle qu'un jeune diplômé ou un stagiaire, supervisé par un chef de projet.
Temps nécessaire	Entre trois semaines et deux mois selon l'informatisation de la presse locale et régionale sur les 10 aux 50 dernières années et la durée de la période que l'on souhaite investiguer.

## 2.3 Consultation de la connaissance collective

Cette démarche a pour objectif de recueillir les connaissances des experts de chaque domaine géré par la collectivité lors des événements climatiques qui ont été recensés par le passé. Cette consultation peut être élargie à certaines parties prenantes externes à la collectivité ou « sachants » sur des domaines précis (surtout

si l'on a un périmètre d'étude « élargi » à des secteurs économiques, par exemple).

*Remarque : Nous verrons dans le chapitre suivant que la connaissance collective est davantage sollicitée dans l'analyse des impacts potentiels du climat futur, le plus souvent en même temps que l'analyse du passé.*

## ➤ Objectifs

Le but est d'explorer la situation actuelle d'un service public / secteur d'activité face au changement climatique, et d'analyser dans quelle mesure il a été affecté par les événements

climatiques jusqu'à présent. Cette méthode a pour avantage de participer à la sensibilisation des différents services de la collectivité aux problématiques du changement climatique.

## ➤ Retour d'expérience

Les principaux territoires à avoir mené ce travail sont Norfolk et East Midlands (à travers les LCLIP) ainsi que Columbia River Basin.

Les collectivités étudiées ont abordé avec les responsables techniques des différents services (patrimoine et urbanisme, transports, rivières et

ruissellement, espaces verts etc.) les évolutions ou impacts liés au climat, ressentis sur leur domaine de compétences. Ces entretiens et réunions de « brainstorming » ont permis de réunir des informations (même approximatives) sur les points suivants :

- Liste des événements climatiques (extrêmes ou tendanciels) ayant eu des répercussions sur les services publics de la collectivité ;
- Impacts de ces événements ;
- Conséquences de ces événements sur chacun des différents services ;
- Coûts supplémentaires engendrés (exemple : mobilisation des services de voiries jour et nuit pendant plusieurs jours suite à une tempête, réparations...);
- Temps nécessaire de « retour à la normale » ;
- Effets sur les habitants ;
- Autres services affectés / zones d'interactions.

### Columbia River Basin

Pour Columbia Basin, cette étape s'est plutôt apparentée à définir des secteurs à étudier prioritairement. Elle constituait également une première étape de sensibilisation essentielle permettant de mobiliser plus facilement les acteurs concernés par la suite.

Les experts locaux ainsi que les employés municipaux ont été consultés à travers une série de réunions et d'ateliers regroupant des employés municipaux : personnes en charge de l'entretien des rues, des parcs municipaux, ingénieurs, etc.

Par ailleurs, des résidents et surtout des « anciens » ont témoigné sur les conditions climatiques d'autrefois (par exemple « Les rues ressemblaient à des tunnels tellement la neige formait des murs sur les côtés de la route » ou

## B. Étapes du diagnostic de vulnérabilité

« On pouvait faire du patin à glace sur la rivière Columbia l'hiver »). De plus les citoyens ont été appelés à s'exprimer à travers une enquête en ligne sur les secteurs prioritaires pour la collectivité.

### Norfolk

Afin de préparer au mieux cette phase de consultation, le LCLIP recommande les activités suivantes :

- Préparer un guide d'entretien ;
- Dégrossir le sujet en identifiant au préalable les impacts du changement climatique sur le domaine de l'interlocuteur. À cette fin, le travail de recherche documentaire peut s'avérer extrêmement utile afin de fournir une base de discussion avec l'expert ou le responsable et d'approfondir la compréhension des conséquences sur le service en question.

Le chargé de mission de Norfolk a réalisé un total de 28 entretiens sur une période de 3 semaines avec les personnes identifiées dans la phase d'analyse (voir liste complète des entités interrogées dans l'encadré plus bas). De plus, 3 questionnaires ont été complétés en ligne.

Des entretiens ont été menés avec des structures travaillant à une échelle plus large que le comté de Norfolk (Anglian Water, Agence de l'environnement...) car les thématiques traitées dépassaient souvent les limites du comté. Des représentants des sept districts du comté ont également été interviewés.

	Columbia Basin	Norfolk
Experts locaux	Ateliers / Réunions	
Employés municipaux	Ateliers de travail	
Ingénieurs spécialisés		Entretien individuel
Citoyens	Enquête en ligne	
Agences institutionnelles		Entretien individuel
Représentants politiques locaux		Entretien individuel

Figure 11 : Méthode de consultation de la connaissance collective.

## Extrait du questionnaire utilisé pour mener les entretiens avec les experts de la collectivité pour le comté de Norfolk

Le questionnaire ci-dessous fournit un aperçu des questions qui pourront être posées au cours de l'entretien fondé sur des informations à rechercher le plus souvent en amont (au cours de la recherche documentaire notamment).

### 1. Votre département / service a-t-il été affecté par des événements climatiques sévères par le passé ?

Il peut s'agir d'événements climatiques sévères affectant le fonctionnement habituel (par exemple travailler lors d'une canicule) ou une interruption des services (exemple : fermeture d'une école).

### 2. Quels en ont été les impacts sur votre département/service ?

Il peut s'agir de dommages sur la propriété, d'interruption de service, d'arrêt des transports, de travaux dans les rues...

### 3. Comment votre département est-il devenu conscient de ces événements et qu'est-ce qui vous a poussé à répondre ?

Exemple : un système d'alarme, le bouche à oreille, l'ampleur des dommages, etc.

### 4. Utilisez-vous des appareils ou des outils afin de suivre ces évolutions climatiques ?

Exemple : cartes SIG, prévisions météorologiques, etc.

### 5. Avez-vous fixé des seuils à partir desquels votre département/service subit des perturbations ?

Exemple : 35°C ou 54 mm de pluie en 24 heures.

### 6. Avez-vous des procédures standard en place pour faire face à des événements climatiques sévères ?

Exemple : plans d'actions, plans de sauvegarde, feuille de route...

### 7. Quelles actions spécifiques ou mesures d'urgence votre service peut-il prendre face à un événement extrême ?

Exemple : renforcer le personnel pour déblayer les débris sur les routes, etc.

### 8. Existe-t-il des mesures que vous pensez pouvoir mettre en place afin de réduire les impacts des événements climatiques sévères ?

Soit dans votre propre département/service (renforcer le personnel) soit pour d'autres services de la collectivité (changement dans les plans d'urgence) ?

### 9. On prévoit que les événements climatiques majeurs vont se multiplier dans le futur. Est-ce que votre département/service a jamais considéré le climat comme un élément à prendre en compte au sein de son organisation avant cette réunion ?

Exemple : discussion informelle, réunion sur le thème, etc.

### 10. Comment pensez-vous que votre département/service peut réagir face à l'augmentation des événements climatiques ?

Exemple : Pourriez-vous identifier facilement des secteurs particulièrement vulnérables ?

### 11. Est-ce que votre département/service tient un registre de données qui pourrait nous aider à mesurer les impacts des événements climatiques au niveau de la collectivité ?

Exemple : dommages sur les propriétés, nombre d'interruptions de services (fermeture des écoles, des bibliothèques), absentéisme prolongé, coûts globaux, ...).

### 12. Autre ?

## B. Étapes du diagnostic de vulnérabilité

### ➤ Commentaire

Selon les remarques formulées par nos interlocuteurs, il est utile de commencer la consultation de l'expertise locale par une ou deux réunions d'une demi-journée, regroupant des représentants des différents services de la collectivité territoriale et des secteurs d'activité : cela enrichit la réflexion de chacun (réactions et analogies par rapport aux impacts constatés par d'autres) et permet globalement de gagner du temps. Des entretiens en face à face leur ont par

la suite permis de discuter et d'approfondir des points de vulnérabilité forts identifiés au cours de ces premières réunions.

L'une des principales difficultés liées à cette démarche réside dans le manque de disponibilité des experts. C'est pourquoi l'étape d'analyse documentaire, souvent menée en amont, s'avérera souvent une préparation indispensable pour amener directement les discussions sur les sujets importants.

### ➤ Éléments opérationnels

Éléments opérationnels	Estimation
Moyens humains	Le coordinateur du diagnostic de vulnérabilité, éventuellement aidé d'un stagiaire pour la préparation des entretiens et la rédaction des comptes rendus.
Temps nécessaire	Le coordinateur du diagnostic de vulnérabilité, éventuellement aidé d'un stagiaire pour la préparation des entretiens et la rédaction des comptes rendus.

## 2.4 Conclusions

L'analyse de l'exposition et de la sensibilité aux aléas climatiques passés combine donc plusieurs approches : l'analyse de données d'observations issues de stations météorologiques, l'analyse documentaire (presse, archives, photographies aériennes) et la consultation de la connaissance collective sur le territoire. Chacune de ces approches fournit des éléments complémentaires au diagnostic de vulnérabilité, l'intérêt étant de les croiser afin d'avoir une vision la plus objective possible fondée sur différentes sources.

L'analyse des données météorologiques va servir à factueliser les ressentis (ex. « Auparavant, les hivers étaient plus froids » ou « Il y a de plus en plus d'orages violents »). Cette analyse demande cependant une certaine expertise dans le maniement des données météorologiques (par exemple, fixer des seuils de vent ou de pluie pour repérer les tempêtes et les orages) et est généralement confiée à des experts externes à la collectivité. Il apparaît aussi que certains événements climatiques sont extrêmement locaux (un orage violent peut s'abattre sur le

territoire de deux ou trois communes seulement) et ne permettent donc pas d'identifier de façon complètement exhaustive tous les événements survenus ayant causé des dommages sur le territoire.

L'étude documentaire complètera donc utilement l'analyse des données météorologiques. Elle fournit une bonne base de départ quant aux impacts des aléas passés sur le territoire, efficacement complétée par des entretiens avec les « sachants » de la collectivité. Norfolk, comme Sept-Îles, insiste sur la complémentarité de l'analyse des données d'observation et l'analyse documentaire.

Les résultats de cette analyse sur le climat passé serviront de base pour les réflexions sur le futur : il s'agira en effet de déterminer dans quelle mesure les aléas passés risquent de se répéter plus fréquemment et avec une amplitude plus importante, et d'estimer les impacts futurs sur le territoire à l'aune des impacts passés, le plus difficile étant de se préparer à des événements ou situations qui ne se sont encore jamais produites, même dans une faible proportion.



### 3. Analyse de l'exposition et de la sensibilité futures

Cette étape a pour objectif global de comprendre quels sont les scénarios d'évolution du climat dans le futur (à horizon 2030, 2050 ou 2100) et d'estimer les impacts correspondants. On distingue trois étapes complémentaires :

- **Choix et mise en forme** des scénarios climatiques ;
- **Analyse « en chambre »** de la sensibilité future ;
- **Consultation** de la connaissance collective.

#### 3.1 Choix et mise en forme des scénarios climatiques

##### ➤ Objectifs

Cette phase a pour but de récupérer et présenter des scénarios d'évolution du climat, relatives à la région ou celles qui s'en approchent le plus, à l'horizon 2030, 2050 voire 2100, qui permettront d'évaluer le niveau d'exposition du territoire aux changements climatiques et par la

suite d'évaluer les impacts de ces évolutions. Les scénarios climatiques obtenus ont été utiles par la suite pour la phase de discussion avec les experts ainsi que la concertation (s'il y en a eu une) avec les habitants.

##### ➤ Retour d'expérience

Toutes les collectivités de notre panel se sont procurées des scénarios d'évolutions climatiques. Le degré de précision et la résolution géographique des scénarios obtenus et choisis sont sensiblement différents d'une collectivité à l'autre. Certaines ont choisi d'utiliser les scénarios internationaux ou nationaux (cas des collectivités du Royaume-Uni, qui se sont fondées sur les tendances fournies par le UKCIP). D'autres ont choisi de compléter les scénarios internationaux

et nationaux avec des tendances observées sur place afin de proposer des éléments plus précis (cas de Port Phillip). Certaines ont choisi de mettre en place un partenariat scientifique (Columbia Basin Trust et Sept-Îles) afin d'obtenir des projections à l'échelle de la collectivité. Le tableau ci-dessous précise l'échelle spatiale des scénarios utilisés par chacune des collectivités interrogées :

Échelle du scénario utilisé	Columbia Basin	East Midlands	Norfolk	Port Phillip	Sept-Îles
Internationale		•	•	•	
Nationale	•	•	•	•	
Régionale	•			•	•

Figure 12 : Échelle spatiale des scénarios climatiques choisis par les collectivités.

Le tableau ci-dessous décrit les différentes sources et types de données utilisés par chacune des collectivités étudiées pour obtenir des scénarios :

Étude de cas	Source des observations	Type de données
<b>Columbia River Basin</b>	PCIC ; CALP Études des scénarios climatiques et impacts sur l'État de Colombie Britannique. Autres études scientifiques précisées dans le document « Climate change Impacts and Adaptation in the Canadian Columbia River Basin : A literature review ».	<b>Maille locale</b> En complément à la fourniture d'outils de visualisation des événements climatiques passés, CALP a réalisé des projections futures (notamment sur l'enneigement), toujours en utilisant les données SIG de la région ainsi que les cartes Google Earth, à l'échelle de la ville et des territoires environnants.
<b>East Midland et Norfolk</b>	UKCIP	<b>Maille nationale</b> East Midlands et Norfolk se sont appuyés sur les projections du UKCIP 09 qui propose trois types de projections sur le Royaume-Uni, selon trois scénarios d'émissions de GES du GIEC. 6 variables ont été prises en compte concernant les températures et précipitations. L'évolution de chaque variable est précisée pour chaque scénario, ainsi que le calcul d'une probabilité de 10, 50 et 90 %. Pour Norfolk, les responsables de projet ont ensuite extrapolé les tendances principales afin de les illustrer sur un schéma simplifié destiné à alimenter les discussions avec les responsables de service interrogés.
<b>Port Phillip</b>	GIEC CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation), agence scientifique nationale Australienne.	<b>Maille régionale, nationale et internationale</b> Utilisation de scénarios climatiques à l'échelle nationale et internationale couplée avec des projections régionales (Victoria, Melbourne et la baie de Port Phillip) voire des tendances observées localement (Port Phillip et Melbourne). Les variables climatiques ont été étudiées à trois horizons de temps différents : 2020, 2050 et 2100 souvent considérés par la collectivité comme indiquant des niveaux faibles, moyens et forts des impacts.
<b>Sept-Îles</b>	Environnement Canada (2008). Service canadien des glaces du Canada (2008). Modèle régional canadien du climat (MRCC) d'Ouranos.	<b>Maille locale</b> Trois scénarios d'érosion appelés S1, S2 et S3 (le scénario S1 représente la prolongation de la situation actuelle sans enjeux forts du changement climatique, alors que les deux autres, S2 et S3, prennent en compte, à un degré plus ou moins important, l'augmentation appréhendée de l'érosion côtière qui pourrait découler des changements climatiques et notamment d'une hausse des températures) ont été développés sur la base des taux historiques d'érosion mesurés depuis 1930. Des simulations climatiques ont été réalisées à l'aide du MRCC.

Figure 13 : Sources et types de données pour l'étude des scénarios climatiques.



## ➤ Commentaire

Nos interlocuteurs estiment dans l'ensemble que le choix et la mise en forme des scénarios climatiques futurs sont une étape importante car ils permettent d'illustrer, même de manière indicative, des futures évolutions climatiques, difficiles à appréhender. Sur ces illustrations, les recommandations qui sont ressorties des entretiens sont les suivantes :

- Ne conserver qu'un ou deux scénarios (un médian et un extrême par exemple, ou bien comme Port Phillip, en différenciant par horizon temporel) afin d'assurer la clarté et la simplicité des discussions avec les parties prenantes ;
- Rester simple dans les paramètres de description de ces scénarios : température, pluie, jours de gel... ;
- Présenter un premier jalon à 2020 ou 2030, pour que ces scénarios ne paraissent pas trop lointains et pour stimuler l'élaboration de mesures d'adaptation et les décisions politiques et les prolonger ensuite aux horizons 2050 voire 2080/2100 pour mesurer une réelle évolution.

## « Description des scénarios : rester simple »

L'objectif est que les interlocuteurs puissent se projeter dans la situation future et réfléchir à ses conséquences afin d'aboutir à des conclusions sur des impacts concrets et d'aboutir à des préconisations de mesures opérationnelles. Dans cette optique, des projections au niveau national peuvent suffire à enrichir les discussions et l'exemple de Port Phillip montre qu'il n'est pas forcément nécessaire d'avoir des scénarios extrêmement précis pour initier une réflexion et une discussion riche et productive.

L'intérêt d'avoir des scénarios plus fins et plus spécifiques au territoire est de permettre une évaluation des impacts plus spécifique au contexte local, qui rejaillit sur les actions à mettre en place, ainsi qu'une meilleure appropriation de la part des acteurs du territoire. C'est le cas pour la ville de Kimberley du bassin du fleuve Columbia qui a pu utiliser, les projections d'incendies de forêts potentiels liés au relief et aux espèces, pour étudier sa vulnérabilité et sensibiliser la population face à cet aléa.

## ➤ Éléments opérationnels

Éléments opérationnels	Estimation
<b>Moyens humains</b>	Simple exploitation de scénarios fournis à un niveau national, interrégional ou régional (cf. rapport de la Mission Jouzel en France, qui fournit des scénarios sur 5 régions) : chef de projet (ou éventuellement stagiaire). Si l'on veut des projections cartographiques ou des supports plus élaborés et plus visuels : nécessité de recourir aux services de cartographie de la collectivité et éventuellement une coopération avec une université pour approfondir l'étude (selon les délais disponibles).
<b>Temps nécessaire</b>	Si on exploite des scénarios nationaux, interrégionaux ou régionaux : quelques jours de travail (une ou deux semaines) afin de retranscrire les données sous forme de graphique dans un support à discuter avec les interlocuteurs du territoire.

## 3.2 Étude « en chambre » de la sensibilité future

### ➤ Objectifs

Afin de préparer au mieux les discussions avec les experts locaux et éventuellement les parties prenantes, le chargé de mission peut conduire un premier travail de pré-identification des impacts probables par secteur ou par service. Il s'agit d'une première analyse en interne ou « en

chambre », permettant d'identifier les principales problématiques et les experts à consulter et de préparer des supports (graphiques, questionnaires, recherche préliminaire des impacts,...) pour une meilleure efficacité de l'échange.

### ➤ Retour d'expérience

Ce travail d'analyse préliminaire des impacts probables du changement climatique avant une consultation générale est considéré comme assez important dans la méthode britannique pour y figurer explicitement. C'est pourquoi Norfolk et East Midlands ont réalisé cette étape.

Dans ce cadre, les chargés de mission de Norfolk ont préparé l'entretien à l'aide des éléments suivants :

- Les résultats du profil climat « LCLIP » ;
- La littérature consacrée aux impacts, notamment les documents développés par les services concernés.

Ils ont également envoyé aux personnes interviewées un « guide d'entretien » contenant les documents suivants :

- Une synthèse du contexte réglementaire national ;
- La méthodologie d'analyse de la vulnérabilité ;
- Les projections du climat de Norfolk fondées sur les projections UKCP09 ;
- Une fiche Excel à compléter pour la préparation de l'entretien.

Pour pré-identifier les impacts futurs, Norfolk a utilisé un tableau où les responsables du diagnostic ont relié chaque aléa climatique à un type d'impact (santé, bâtiment...).

En l'absence de scénario d'évolution, le UK CIP recommande au chargé de mission de se baser sur les résultats du LCLIP, en se demandant à chaque fois « que se passera-t-il si... les

épisodes de sécheresse se répètent plus souvent / plus fort ? Les pluies diluviennes se répètent plus souvent / plus fort ? », etc.

La collectivité de Castlegar (bassin du fleuve Columbia), a aussi mené une première analyse des impacts en recherchant dans la littérature existante les impacts potentiels décrits. Castlegar a estimé nécessaire de compléter sa consultation des parties prenantes avec les documents, sans toutefois mettre en avant son caractère indispensable. Il s'agissait plus pour eux d'être aux faits des recherches existantes sans pour autant s'appuyer dessus de manière significative.

Pour Castlegar, la collectivité a introduit une page répertoriant les études déjà réalisées sur des sujets pertinents pour le territoire : une étude concernant la forêt dans la mesure où Columbia Basin en possède énormément, quelques études déjà réalisées sur le changement climatique à une échelle territoriale plus large,...

Les autres collectivités ne distinguent pas ces travaux comme une étape à part.

« Répondre à la question : Que se passera-t-il si... ? »

### ➤ Commentaire

À propos de cette analyse préparatoire, East Midlands estime qu'il peut être intéressant de rechercher des études scientifiques ou académiques correspondant aux problématiques du territoire. Cependant ce type de document

n'existe pas toujours, il est donc important de ne pas se focaliser sur cette recherche et préférable de considérer toute documentation comme étant complémentaire plutôt qu'indispensable pour l'analyse des impacts futurs.

### ➤ Éléments opérationnels

Éléments opérationnels	Estimation
Moyens humains	Un stagiaire ou un chargé de mission.
Temps nécessaire	De deux à quatre semaines équivalent temps plein, selon le périmètre de l'étude (nombre de services de la collectivité étudiés, nombre de personnes à rencontrer en entretien).

## 3.3 Consultation de la connaissance collective

### ➤ Objectifs

Dans cette étape, les responsables du diagnostic de vulnérabilité ont réfléchi avec les différents responsables / parties prenantes sur les implications du changement climatique sur le domaine de responsabilité de chacun, en s'appuyant éventuellement sur l'étude « en chambre » réalisée précédemment.

Le travail effectué a été relativement similaire à celui décrit dans l'analyse des impacts passés, et dans la plupart des cas les mêmes interlocuteurs ont été interrogés (les deux étapes, réflexion sur les impacts passés et à venir ont parfois été réalisées lors du même rendez-vous par souci d'efficacité et de gain de temps pour les personnes interrogées).

### ➤ Retour d'expérience

Toutes les collectivités ont réalisé cette étape, avec une profondeur plus ou moins importante, interrogeant plus ou moins de parties prenantes et d'experts locaux.

Le tableau ci-contre (Figure 14) détaille les interlocuteurs sollicités dans chaque cas d'étude. Les modalités de consultation ont également différé d'une collectivité à l'autre (voir le tableau en Figure 15).



	Columbia River Basin		East Midlands	Norfolk	Port Phillip	Sept-Îles
	Castlegar	Kimberley				
Élus locaux	•	•	•			•
Employés municipaux / Responsables de service	•		•		•	•
Citoyens - résidents	•		•			
Ingénieurs et techniciens de la communauté	•	•		•	•	•
Experts sectoriels	•	•			•	•
Secteur privé	•	•	•			
Comité de pilotage (citoyens + salariés de la collectivité)	•	•				
Agences institutionnelles				•		
Communauté scientifique	•	•		•	•	•
Associations					•	

Figure 14 : Tableau représentant l'ensemble des interlocuteurs sollicités par les collectivités.

### Modalité de consultation de l'expertise collective

Port Phillip	Les résultats issus des modélisations et de l'évaluation des impacts faite « en chambre » ont été présentés aux experts locaux (ingénieurs, scientifiques, agences d'État telle que l'Agence de l'Eau de Melbourne, ...) afin de recueillir leurs avis et compléter cette évaluation. Certaines parties prenantes ont également été informées et consultées (Association des municipalités de la Baie, résidents, ...).
Sept-Îles	Des comités de concertation formés d'intervenants de la zone côtière ont collaboré à l'étude en évaluant les trois scénarios créés par l'équipe scientifique.
Columbia Basin	Pour chaque secteur spécifiquement étudié, le Columbia Basin Trust (CBT) a procédé en deux étapes : la première en consultant des ingénieurs et techniciens de la collectivité, afin de réaliser une cartographie des impacts (impact mapping). La deuxième phase consistait à organiser un atelier en invitant un cercle élargi de parties prenantes (comité technique du CBT, élus, Comité de pilotage, experts scientifiques et universitaires, etc.).
East Midlands et Norfolk	Les deux territoires ayant suivi la même méthodologie du NI 188, leur manière de procéder à la consultation a été la même et s'est déroulée à travers deux types de réunions : - des réunions individuelles ou rassemblant quelques personnes d'un même service - des réunions inter-département de différents services.

Figure 15 : Tableau représentant les modalités de consultation de l'expertise collective.

### ➤ Commentaire

Interroger les responsables de service potentiellement impactés ainsi que certains experts du domaine s'est avéré essentiel pour

identifier les futurs impacts et évaluer dans quelle mesure la collectivité a déjà réfléchi à cette question.

Au cours des témoignages recueillis lors des études de cas, une recommandation de certains responsables de projet est de privilégier la méthode de consultation collective (ou « brainstorming ») en rassemblant plusieurs chefs de services ou parties prenantes autour d'une même table en les interrogeant ensemble sur les impacts identifiés. Cela permet de les sensibiliser tout en créant une certaine émulation autour du sujet et en rendant les échanges interactifs. Une

deuxième phase d'entretiens individuels avec les personnes ayant un rôle prépondérant dans le diagnostic pourra être envisagée si l'on souhaite approfondir certains points jugés critiques pour la collectivité.

Il a aussi été souligné qu'il est important de préparer des illustrations à présenter aux acteurs interrogés afin de rendre les évolutions plus concrètes et visuelles.

## ➤ Éléments opérationnels

Éléments opérationnels	Estimation
Moyens humains	Le coordinateur du diagnostic de vulnérabilité, éventuellement aidé d'un stagiaire pour la préparation des entretiens et la rédaction des comptes rendus.
Temps nécessaire	1 à 3 mois, éventuellement superposable au travail effectué dans la partie 2.3.

## 3.4 Conclusions

L'analyse de l'exposition et de la sensibilité futures intègre plusieurs étapes : le choix et la mise en forme de scénarios climatiques, l'analyse interne des impacts ainsi que la consultation de la connaissance collective.

Sur le choix de scénarios, il n'existe pas toujours de scénarios très localisés mais même des projections à un niveau national permettront d'obtenir un premier support à la discussion avec les acteurs à interroger.

L'analyse « en chambre », permettra de pré-identifier des impacts probables, par exemple à travers une analyse de la littérature existante, qui pourront faire partie des sujets à discuter avec les responsables des secteurs. Cette étape permet

également de réaliser des supports graphiques et d'élaborer un guide d'entretien à transmettre aux futurs interviewés afin de faciliter les échanges sur le sujet.

Enfin la consultation des « sachants » (responsables de services des collectivités, experts...) apportera des éléments confirmant ou complétant les différents impacts identifiés précédemment et permettra de formuler des recommandations d'actions futures d'adaptation aux changements climatiques.

C'est la combinaison de ces différentes étapes qui permettra d'obtenir une vision relativement claire des impacts potentiels des changements climatiques à l'horizon 2030, 2050 voire 2100.

## 4. Hiérarchisation des niveaux de vulnérabilité

L'aboutissement du diagnostic est d'identifier les niveaux de vulnérabilité des services publics et secteurs d'activité du territoire.

Le niveau de vulnérabilité (ou niveau de risque dans la terminologie de la littérature relative aux risques naturels) s'évalue en combinant l'exposition (la probabilité d'occurrence et l'importance d'un aléa) et la sensibilité du territoire (l'ampleur des conséquences ou impacts) face à une perturbation ou un stress sur des éléments du milieu en un temps donné (voir partie sur les définitions pour plus de détails).



Les méthodes employées par les collectivités étudiées sont relativement homogènes sur cette étape, même si le niveau de détail diffère : mis à part Sept-Îles, qui n'a pas réalisé cette phase de classement des vulnérabilités, les autres collectivités (Kimberley et Castlegar du bassin du fleuve Columbia, le comté de Norfolk, la région East Midlands et la ville de Port Phillip), ont toutes suivi une méthode similaire reprenant ce croisement. Les chargés du diagnostic ont profité des entretiens avec les divers experts techniques de la collectivité pour évaluer le niveau d'exposition de la collectivité et sa sensibilité.

Cette approche s'appuie donc sur des informations déjà collectées et s'apparente plus à une mise en forme de ces résultats qui permettra de les hiérarchiser selon leur importance en leur donnant une valeur.

On identifie deux étapes :

- **l'évaluation des niveaux** d'exposition et de sensibilité du territoire ;
- **un classement des niveaux** de vulnérabilité afin d'identifier les priorités d'action.

### 4.1 Évaluation des niveaux d'exposition et de sensibilité

#### ➤ Objectifs

Les objectifs de cette étape visent à étudier la probabilité d'occurrence d'un aléa et l'ampleur des conséquences résultant de cet aléa. C'est à la

fois une analyse qualitative et quantitative du fait de l'incertitude qui règne sur les futurs impacts du changement climatique.

#### ➤ Retour d'expérience

Afin d'évaluer les niveaux de d'exposition et de sensibilité, les collectivités étudiées ont élaboré des échelles de notation.

Le nombre de niveaux par échelle varie d'une collectivité à l'autre (ex : 5 à Port Phillip, 3 à Castlegar).

Pour l'exposition, ces échelles correspondent

à la probabilité d'occurrence de l'aléa (ex. improbable, faible probabilité, modérée, forte et attendue). L'attribution de la note peut se faire ou bien au moyen des informations fournies avec les scénarios climatiques utilisés (qui donnent des intervalles de confiance par rapport aux projections), ou bien de manière qualitative. Cette note évolue selon l'échelle de temps



considérée : une hausse de 20 cm du niveau de la mer peut avoir un niveau 2 à horizon 2030 par exemple et un niveau 5 à horizon 2100.

Pour la sensibilité, chaque niveau correspond à une appréciation de l'ampleur de l'impact (ex. négligeable, faible, modéré, fort ou extrême).

La Figure 16 indique l'échelle de notation de Port Phillip pour définir l'exposition, c'est-à-dire la probabilité d'occurrence des aléas. Quant à la Figure 17, elle illustre l'échelle commune élaborée par Port Phillip pour noter les différents impacts, étudiés à travers différents angles de vue (sécurité publique, finance, environnement...).

Likelihood Rating	Score	Criteria
Expected	5	> 50% chance of occurrence
High	4	10 - 50% chance of occurrence
Moderate	3	1 - 10% chance of occurrence
Low	2	0.1 - 1% chance of occurrence
Not likely	1	<0.1% chance of occurrence

Figure 16 : Tableau indiquant une échelle de notation de l'exposition par Port Phillip "Planning for Climate Change - A case study - City of Port Phillip" (2007).

Severity of consequence (score)	Rating criteria			
	Public Safety	Financial Expenditure	Community and Environment	Council Activities
Extreme (5)	Large number of residents suffering serious injury or death	Significant financial investment required to fix or replace lost asset - Major State funding required	Permanent major changes to community and the environment	Major impact on council activities - i.e. new major function required or loss of existing major function
High (4)	Isolated cases of residents suffering serious injury or death	Financial investment required with a need for supplementary State funding	Some permanent changes to the community and the environment	Some impact on existing council activities or the requirement for minor additional services
Moderate (3)	Few major and some minor injuries	Expense required within existing budget plus contingencies	Major temporary change to the community and the environment	Some pressure on many council activities
Low (2)	Near miss or minor injuries	Expense required to fix within existing budget	Minor temporary change to the community and the environment	Minor pressure on one or two council activities
Negligible (1)	No significant harm done	Negligible financial investment required to fix	No noticeable change to the community and the environment	Negligible impact on council activities

Figure 17 : Tableau indiquant une échelle de notation de la sensibilité "Planning for Climate Change - A case study - City of Port Phillip" (2007).

### Commentaire

Plusieurs collectivités ont souligné l'importance de ne pas prendre trop de niveaux de probabilité d'occurrence d'un aléa et d'ampleur des conséquences afin de ne pas trop complexifier la

matrice. Selon Castlegar, 3 niveaux (faible, moyen, fort) sont suffisants pour pouvoir effectuer une hiérarchisation des vulnérabilités efficace.

### Éléments opérationnels

Éléments opérationnels	Estimation
Moyens humains	Le coordinateur du diagnostic de vulnérabilité, éventuellement aidé d'un stagiaire pour la préparation des entretiens et la rédaction des comptes rendus.
Temps nécessaire	De 1 à 3 mois entre l'étude « a priori » et la validation par les experts de la collectivité.

## 4.2 Classification des niveaux de vulnérabilité

### Objectifs

Une fois les niveaux d'exposition et de sensibilité estimés, les collectivités les ont croisés (ou multipliés) afin d'évaluer un niveau de vulnérabilité (ou risque) global.

C'est cette base qui sera employée pour identifier les leviers d'actions à mettre en place pour s'adapter aux futurs changements climatiques.

### Retour d'expérience

Quatre des territoires du panel ont procédé de manière semblable en élaborant des matrices de vulnérabilité. East Midlands a par exemple employé une matrice "5x5" (cinq niveaux d'exposition et cinq niveaux de vulnérabilité),

fournie par la méthodologie nationale, qui propose une notation de chaque niveau de vulnérabilité ainsi qu'un code couleur (une matrice par risque est donc nécessaire) en croisant l'exposition et la sensibilité.

LIKELIHOOD OF OCCURRENCE	SEVERITY OF CONSEQUENCES					
	Insignificant	Minor	Moderate	Major	Catastrophic	
Almost certain	5	5 ↑	10 ↑	15 ↑↑	20 ↑↑↑	
Highly likely	4	4 =	8 ↑	12 ↑	16 ↑↑	
Even chance	3	3 =	6 ↑	9 ↑	12 ↑	
Likely	2	2 =	4 =	6 ↑	8 ↑	
Rare	1	1 =	2 =	3 =	4 =	
		1	2	3	4	
		Insignificant	Minor	Moderate	Major	Catastrophic

Figure 18 : Matrice croisant les échelles d'exposition et de sensibilité "East Midlands Planning to Adapt Project (2008 - 2013): NI 188 Risk Assessment Methodology" (2009).

« Selon Castlegar, 3 niveaux suffisent pour hiérarchiser efficacement les vulnérabilités »

Port Phillip a procédé de même et a codé toutes les vulnérabilités recensées pour chaque aléa climatique :

- Des lettres représentent l'aléa comme IR pour « Intense Rainfall » ou ET pour « Extreme Temperatures » etc... ;
- Les chiffres correspondent aux différents

impacts associés à chaque aléa : IR1 correspond aux impacts des pluies diluviennes sur le secteur de la construction (augmentation des inondations des bâtiments et maisons) tandis qu'IR6 correspond aux impacts des pluies diluviennes sur le secteur des transports (risque d'inondations des routes).

Figure 19 : Exemple de la matrice de classification des risques à l'horizon 2020 élaborée par Port Phillip "Planning for Climate Change - A case study - City of Port Phillip" (2007).

		CONSEQUENCE				
		Negligible 1	Low 2	Moderate 3	High 4	Extreme 5
LIKELIHOOD	Expected			IR11	IR10-SLR3-SLR4	IR1-IR6-IR14 IR17-MR4-MR5
	High	MT14 RT10 CS6	MT8 W5	MT9-MT16 EV5-IR21 W7-SS8	ET12-SS1-HW4 SS5-IR13-MR7 IR19-SLR1-IR20	ET13-W4-HW5 SS4-IR15-MR3 W3-SLR8
	Moderate	MT3 MT7 MT21 ET9 CS1	MT5 MT10 MT18 ET3 HW3	MT6-ET16-SS7-M13 HW2-MR6-ET2-HW7 MR8-ET4-EV2-MR9 ET7-EV3-SLR7-ET8 IR16	MT12-IR2-ET5 IR3-ET6-IR4 HW1-IR22-EV4 W2-SS3	IR7-SS6-SLR5



## B. Étapes du diagnostic de vulnérabilité

De plus, afin de faire ressortir de manière claire et pédagogique le niveau de risque associé à chaque impact, Port Phillip a conçu un « cadran » du niveau risque pour chaque impact aux différents horizons temporels.

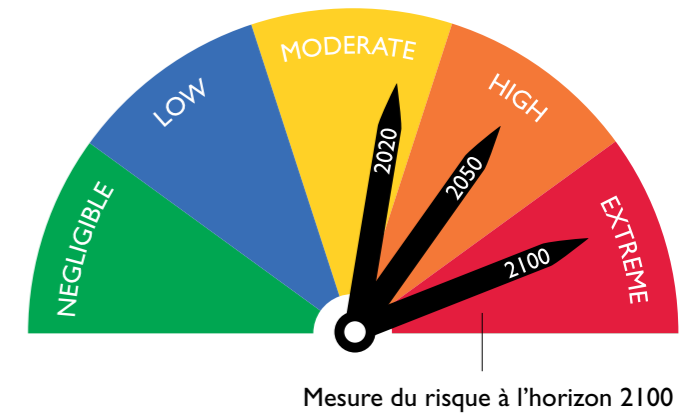


Figure 20 : Outil de mesure du risque à l'horizon 2020, 2050 et 2100 - "Planning for Climate Change - A case study - City of Port Phillip" (2007).

### ► Éléments opérationnels

Éléments opérationnels	Estimation
Moyens humains	Le coordinateur du diagnostic de vulnérabilité, éventuellement aidé d'un stagiaire pour la réalisation des matrices et la classification des risques. Une validation complémentaire par les experts et responsables concernés sera également nécessaire.
Temps nécessaire	De 1 à 3 semaines entre l'étude « a priori » et la validation par les experts de la collectivité.

### ► Commentaire

Comme le montre l'exemple de Norfolk, il est important dans cette étape de prendre en compte les éventuels biais liés aux sensibilités des interlocuteurs pouvant être influencés par leur vision propre. En introduisant un autre niveau

d'évaluation, la méthode utilisée par Norfolk propose une manière intéressante de corriger ce biais. Cependant c'est une étape qui demande de nouveau une mobilisation de certains acteurs, qui peut prolonger considérablement le diagnostic.

## 4.3 Conclusions

Quatre des collectivités étudiées se sont appuyées sur des matrices pour faire ressortir les vulnérabilités prioritaires. Elles ont pour cela combiné les notions d'exposition (probabilité d'occurrence d'un aléa d'une certaine ampleur) et de sensibilité (ampleur des impacts sur le territoire si l'aléa se produit). Ce type d'approche est très classique dans les travaux sur les risques naturels.

Les collectivités ont utilisé une estimation qualitative du niveau de vulnérabilité pour classer les impacts attendus. En effet, il n'existe pas d'unité de mesure scientifique d'un risque (comme il peut exister des kg de CO<sub>2</sub> pour les travaux sur l'atténuation), chaque collectivité a donc personnalisé ses propres échelles.



## 5. Éléments de synthèse

### 5.1 Synthèse des éléments opérationnels

Au fil des entretiens menés avec les différentes collectivités, il est possible de proposer une estimation générale des moyens humains et du temps nécessaire sur l'ensemble du diagnostic de vulnérabilité. Selon la taille de la collectivité et le

nombre d'acteurs impliqués dans ce processus, les moyens humains et le temps sont variables.

Cependant, on peut donner les éléments indicatifs ci-dessous :

Éléments opérationnels	Estimation
<b>Moyens humains</b>	Un chef de projet / coordinateur accompagné d'un stagiaire / chargé de mission. Si plusieurs collectivités sont impliquées dans un même diagnostic, il serait intéressant qu'une personne pour chaque collectivité soit impliquée (même à temps partiel).
<b>Temps nécessaire</b>	<p>Une fois le cadrage bien défini, le temps minimum préconisé par l'ensemble des collectivités pour mener le diagnostic complet est d'environ une année (voir Figure 5 : Comparatif de la durée des diagnostics des territoires étudiés).</p> <p>On peut répartir ce temps comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quatre mois pour l'analyse de l'exposition et de la sensibilité du climat passé.</li> <li>• Quatre mois pour l'analyse de l'exposition et de la sensibilité du climat futur.</li> <li>• Quatre mois pour l'identification des niveaux de vulnérabilité.</li> </ul> <p>Ce temps indicatif peut être beaucoup plus court ou beaucoup plus long selon la profondeur de l'étude, le nombre de secteurs étudiés, le nombre d'acteurs impliqués, leur degré de sensibilisation avant le début du diagnostic, etc.</p> <p>La partie la plus incompressible reste la consultation de la connaissance collective qui peut varier fortement d'une collectivité (selon la disponibilité des interlocuteurs, la diversité des experts, le nombre à interroger, les documents à collecter, etc.).</p>

### 5.2 Enseignements sur les étapes à suivre

Les cinq études de cas font ressortir trois axes complémentaires d'un diagnostic de vulnérabilité. Toutes les villes étudiées ont analysé d'abord les impacts passés avant d'aborder les impacts futurs : en effet, l'analyse de l'exposition et de la sensibilité au climat passé permet d'identifier des tendances qui pourraient s'accroître voir s'accroître dans les années futures.

Sur l'étude du passé, l'analyse d'observations climatiques peut constituer une première base sur laquelle se développe le diagnostic, mais ne peut révéler seule les impacts qui ont eu lieu ainsi que l'ampleur des conséquences des événements climatiques. C'est pourquoi une analyse documentaire (archives locales,

arrêtés de catastrophes naturelles, articles de presse régionale et locale, photos aériennes etc.) est utile. Bien que la recherche presse puisse paraître limitée du fait de son caractère potentiellement « sensationnel », elle se révèle très complémentaire de l'analyse des tendances scientifiques. En effet, certaines tendances ou événements climatiques peuvent être très localisés et ne pas être enregistrés par les stations météorologiques par exemple. De plus la presse fournit ponctuellement des informations caractérisant les événements climatiques (mm de pluie tombée, pointe de vent) ainsi que beaucoup d'informations sur l'ampleur des impacts (conséquences pour la

population et coûts). Il s'agit donc d'en faire un usage éclairé, en la mettant en regard avec d'autres sources.

La consultation de la connaissance collective à propos des impacts passés ou futurs est au cœur du diagnostic, car les différents experts internes (ex. responsables de service de la collectivité) et externes sont ceux qui connaissent le mieux le territoire et son histoire récente, permettant à la fois de préciser les impacts des aléas climatiques sur le fonctionnement des différents services assurés par la collectivité et les conséquences plus générales pour le territoire et ses principaux secteurs d'activité. L'ensemble des interlocuteurs interrogés a expressément souligné l'importance du travail collaboratif poussé avec ses experts et responsables de service afin de prendre en compte de la manière la plus localisée qui soit l'adaptation au changement climatique.

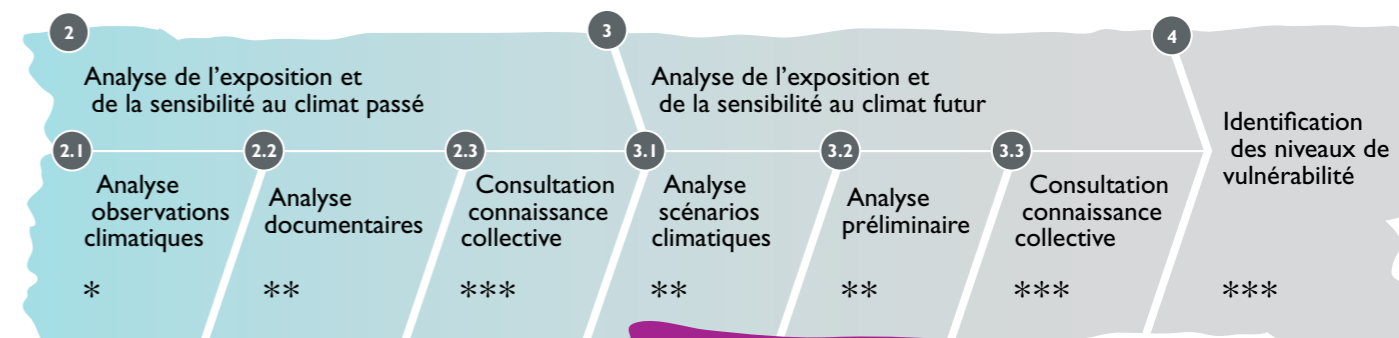
Concernant la réflexion sur le futur, la recherche et l'utilisation de scénarios climatiques permettront là encore de fournir une base de travail importante pour effectuer des projections des impacts potentiels futurs. Il n'est pas toujours évident de trouver un scénario à une échelle directement exploitable (le plus souvent la précision des scénarios reste à l'échelle nationale et dans une moindre mesure infra-nationale). Si l'élaboration des scénarios climatiques est une étape importante qui fournit une base scientifique et crédibilise la démarche, il est

## B. Étapes du diagnostic de vulnérabilité

indispensable de la confronter à une recherche documentaire ainsi qu'une phase de réflexion « en chambre » sur les impacts potentiels avant de lancer la consultation de la connaissance collective.

Enfin, si l'étude des impacts passés est relativement scientifique et factuelle, la classification des niveaux de vulnérabilité future l'est beaucoup moins et fait appel à des notations qualitatives propres à chaque territoire. Le classement des niveaux de vulnérabilité servira de base au livrable final du diagnostic de vulnérabilité ; il permettra de souligner les points de vulnérabilité les plus saillants et permet d'aboutir à un résultat opérationnel, à présenter aussi bien aux élus qu'éventuellement au grand public. Ce classement servira également de point de départ dans l'élaboration de la stratégie d'adaptation de la collectivité.

Pour conclure, les étapes essentielles qui ressortent de ces différentes études de cas pour une collectivité sont résumées dans le tableau ci-dessous. Cette évaluation est faite dans l'optique d'obtenir une classification efficace des vulnérabilités, et pourrait donc être différente si d'autres objectifs étaient poursuivis (sensibilisation au changement climatique par exemple).



\* utile  
\*\* très utile  
\*\*\* incontournable

Figure 21 : Étapes essentielles identifiées à travers les études de cas.

**Un diagnostic de vulnérabilité comporte 3 axes complémentaires : impacts passés, impacts futurs, points de vulnérabilité.**



## 5.3 Bonnes pratiques générales

Plusieurs enseignements valables sur toutes les étapes d'un diagnostic de vulnérabilité ont été identifiés au cours des différentes discussions :

- Il est souhaitable de mutualiser le travail mené sur l'adaptation à différents échelons territoriaux : le diagnostic prend tout son sens à un niveau local mais il peut s'inscrire dans une démarche plus globale au niveau infrarégional ou régional qui intègre un partage des ressources, un volet d'échanges sur les initiatives et les retours d'expérience.
- Le diagnostic de vulnérabilité peut être un processus itératif : idéalement, mener un premier diagnostic sur l'ensemble des services de la collectivité ciblée avant d'approfondir les secteurs les plus à risque, à travers une étude technique plus poussée.
- La difficulté d'obtention des données, qu'elles soient scientifiques ou académiques, ne doit pas être un frein à la démarche : beaucoup d'éléments peuvent être collectés par ailleurs, par exemple auprès des responsables de services des collectivités voire même au cours de discussions informelles avec des personnes ayant vécu certains phénomènes climatiques ou ayant constaté des évolutions au fil des années.
- Le résultat final du diagnostic est voué à être qualitatif : il n'y a pas d'échelle ou d'unité universelle de mesure de la vulnérabilité. Vouloir être trop précis ou exhaustif peut ralentir la démarche sans pour autant apporter beaucoup de valeur ajoutée au diagnostic, surtout quand il s'agit d'un premier niveau de diagnostic.
- Il est très important d'associer étroitement au diagnostic la personne de la collectivité en charge de la gestion des risques naturels, qui connaît déjà un certain nombre d'impacts sans pour autant les relier aux changements climatiques (quand c'est effectivement le cas). Dans la mesure où le diagnostic est en général piloté par une personne du service en charge du développement durable ou du changement climatique, qui n'est pas forcément experte sur la gestion des risques, il est essentiel de croiser les points de vue sur cette question.



## B. Étapes du diagnostic de vulnérabilité

Cela permet de créer plus d'interactions qui peuvent déboucher sur des idées d'actions transversales par exemple ;

- Des entretiens plus personnalisés pourront être envisagés dans un second temps.
- De manière générale, effectuer des recherches documentaires permet de préparer au mieux les entretiens avec les divers interlocuteurs, afin de limiter le temps de sollicitation et de consacrer le temps de discussion sur des sujets à réelle valeur ajoutée.

Cet échange sera d'autant plus pertinent au moment de définir un plan d'action et de faire évoluer le plan de prévention des risques naturels, si cela s'avère nécessaire ;

- D'un point de vue pratique, organiser des réunions communes entre les différents experts permet de gagner du temps, offre une meilleure sensibilisation des acteurs et une vision plus transversale des problématiques ainsi que des échanges entre acteurs qui n'ont pas toujours l'habitude de travailler ensemble.

## 5.4 Bonnes pratiques par étape du diagnostic

Sur ces différentes étapes, les préconisations suivantes ont été répertoriées :

### • Cadrage de l'étude :

- Organiser l'archivage des données ainsi que la systématisation de la collecte des données pour pouvoir, dans le futur, effectuer un véritable suivi des aléas climatiques et de ses impacts à travers une base de donnée dédiée ; peu de collectivités ont déjà réalisé cette démarche, mais toutes constatent un besoin à ce niveau ;
- Prévoir une étape de sensibilisation avant le démarrage du diagnostic et former les employés afin que les acteurs s'approprient mieux le sujet et soient plus ouverts à la réflexion sur ces sujets ;
- Impliquer les parties prenantes le plus en amont possible dans la réflexion pour que ces derniers participent de manière proactive à la mise en place des actions lorsqu'ils sont concernés.

### • Analyse de l'exposition et de la sensibilité au climat passé :

- Mener si possible au moins la recherche documentaire et la consultation de la connaissance collective, afin de croiser les informations et d'avoir une vision la plus objective possible sur les impacts du climat passé ;

- L'analyse des données climatiques permet de sensibiliser et crédibiliser la démarche en prouvant qu'il y a déjà eu des évolutions au niveau du climat mais n'apporte pas forcément beaucoup d'éléments au résultat final du diagnostic en tant que tel.

### • Analyse de l'exposition et de la sensibilité future :

- Analyser les scénarios climatiques afin de déterminer les indicateurs les plus pertinents pour la collectivité ;
- Illustrer l'évolution des impacts (ex. avec des systèmes d'information géographique) afin de les rendre plus tangibles ;
- Réviser les scénarios dès qu'il y a des avancées dans les connaissances scientifiques : ceci permettra de réévaluer le degré de vulnérabilité et les actions à mettre en place.

### • Identifications des niveaux de vulnérabilité :

- Identifier les secteurs les plus sensibles afin de mener un deuxième niveau d'analyse sur ces secteurs ;
- Ne pas utiliser une matrice trop complexe avec trop de niveaux qui empêche potentiellement la lisibilité de celle-ci.

## 6. Éléments remarquables de chaque étude de cas

Ce recueil méthodologique révèle une variété de méthodes de travail. Les points de force de chaque cas d'étude sont résumés dans le tableau ci-dessous.

la démarche collaborative est importante.

### Enseignements et pertinence sur chaque étude de cas

<b>Columbia Basin</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mutualisation des travaux effectués entre toutes les collectivités du Columbia Basin Trust et mise en place d'une plate-forme d'échanges.</li> <li>• Démarche collaborative avec de nombreuses parties prenantes dont une importante participation citoyenne.</li> <li>• Analyse des données scientifiques et réalisation d'illustrations et de cartes représentant les impacts, notamment avec l'aide de laboratoires universitaires.</li> </ul>
<b>East Midlands</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Collaboration entre les différents échelons territoriaux, et intérêt d'un chef de projet à l'échelle supérieure.</li> <li>• Méthode de préparation des entretiens de la connaissance collective.</li> <li>• Méthode d'analyse de vulnérabilité (matrice).</li> </ul>
<b>Norfolk</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Méthode de recherche documentaire et d'analyse documentaire (LCLIP).</li> <li>• Méthode de préparation des entretiens de la connaissance collective.</li> <li>• Méthode d'analyse de vulnérabilité notamment pour la correction des biais et des subjectivités potentielles des responsables au sein de la collectivité.</li> </ul>
<b>Port Phillip</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Importance de la sensibilisation des responsables de la collectivité et parties prenantes au diagnostic de vulnérabilité pour l'appropriation des sujets.</li> <li>• Classification des niveaux de vulnérabilité au sein de matrices.</li> <li>• Fonctionnement par itération dans le diagnostic : réalisation d'un premier niveau exhaustif mais peu approfondi avant de sélectionner les secteurs particulièrement sensibles aux changements climatiques.</li> </ul>
<b>Sept-Îles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Complémentarité et profondeur de la recherche documentaire et de l'analyse des données scientifiques.</li> <li>• Étude scientifique collaborative intégrant des nombreuses parties prenantes.</li> </ul>

Figure 22 : Tableau représentant les éléments remarquables de chaque étude de cas.

## C. Présentation des études de cas détaillées

### I. Columbia River Basin - Villes de Castlegar et Kimberley, Canada

#### I.1 Contexte

##### ➤ Contexte général

Le bassin du fleuve Columbia couvre une zone très large à cheval sur sept États entre le Canada et les États-Unis, dont 15 % sur le territoire canadien, en Colombie Britannique (qui comprend l'agglomération de Vancouver). La surface de la partie canadienne est de 260 000 km<sup>2</sup> et compte au total environ 170 000 habitants.

L'activité économique tourne autour de l'agriculture, du transport, des loisirs, de la pêche et de l'hydroélectricité.

Le relief est composé de quatre chaînes de montagne créant ainsi un large panel d'écosystèmes entre prairies, zones humides, forêts de pins, forêts humides, alpages et glaciers.

Cette étude de cas s'appuie sur les deux cas de Kimberley et Castlegar, deux grandes villes de la zone de Columbia River Basin (respectivement 6 500 et 10 000 habitants environ).



Figure 23 : Carte du bassin de la Rivière Columbia.

##### ➤ Contexte climatique

La présence de montagnes et plus particulièrement de glaciers entraîne une forte

vulnérabilité aux changements climatiques avec des conséquences sur la future gestion de l'eau.

##### ➤ Contexte de l'étude de vulnérabilité

La Columbia Basin Trust (CBT), une organisation destinée à soutenir les actions environnementales dans la région, est à l'origine d'une action coordonnée entre les différentes collectivités afin que certaines d'entre elles mènent à bien leur diagnostic de vulnérabilité.

La Columbia Basin Trust a fourni l'appui technique, financier et humain, notamment à travers un chef de projet, coordinateur de tous les diagnostics. Pour ce recueil d'expériences, Kimberley et Castlegar ont été choisies pour illustrer l'action animée par le CBT sur la vulnérabilité au changement climatique de cette zone.

Les collectivités ont quant à elles mis à disposition leurs experts et responsables de service, afin d'alimenter l'étude de leur connaissance.

CBT avait lancé des consultations et un partenariat avec le Pacific Climate Impacts Consortium (PCIC), un centre régional sur le climat de l'Université de Victoria, qui regroupe des laboratoires de recherche nationaux ainsi que des organismes de recherche technique et académique afin de fournir des informations et

des projections au niveau climatique. Suite à une conférence en novembre 2007 présentant ce travail, CBT a lancé un appel à candidature afin de financer l'élaboration de plans d'adaptation. Neuf municipalités ont postulé, et deux (dont Kimberley) ont été sélectionnées dans une première phase. La communauté de Castlegar a été sélectionnée dans un second appel à candidature. En parallèle, CBT a animé un réseau de communautés qui étaient intéressées par l'avancement des travaux des villes tests.

## 1.2 Organisation générale du diagnostic de vulnérabilité

### ➤ Périmètre de l'étude

**Géographique :** Chaque communauté a travaillé sur son propre territoire, c'est-à-dire celui de sa ville, tandis que CBT a assuré la coordination sur l'ensemble du territoire canadien du bassin du fleuve Columbia.

**Secteurs :** Chaque ville a identifié les secteurs qui lui paraissaient les plus vulnérables et prioritaires.

À Castlegar, au cours du processus de concertation, 3 secteurs principaux ont été identifiés comme les plus vulnérables :

- Le système de drainage ;

- L'agriculture locale et la production alimentaire ;
- Les ressources en eau.

Kimberley a découpé son étude comme suit :

- L'environnement naturel avec les ressources en eau, la qualité des milieux aquatiques, le risque naturel d'inondation, les risques de feu ;
- L'environnement construit : infrastructures, systèmes de drainage, risques d'inondation sur ces systèmes... ;
- L'environnement socio-économique : tourisme et ses conséquences.

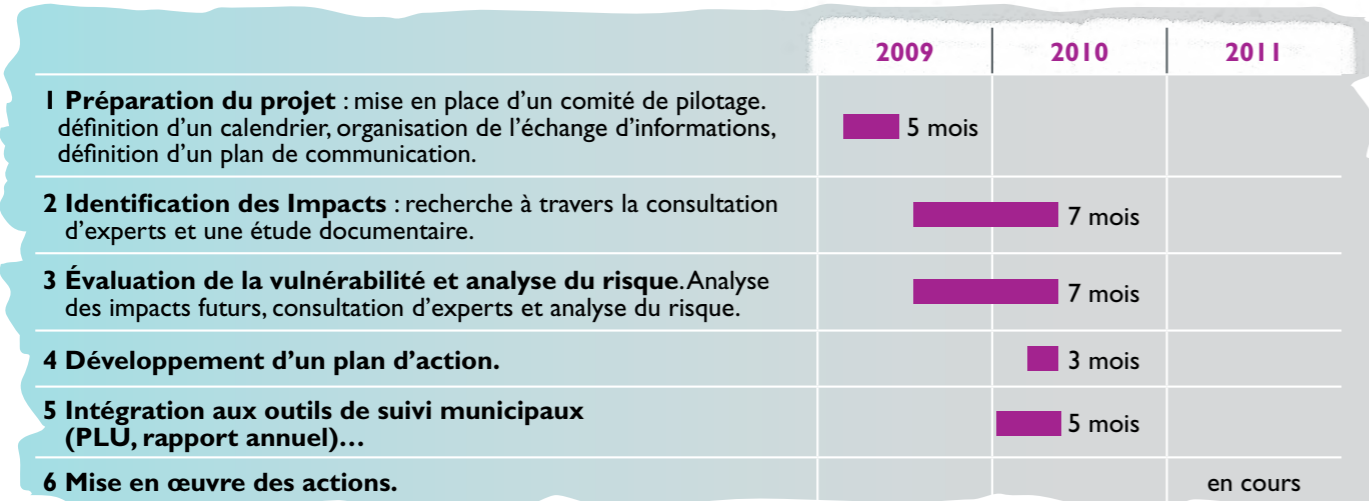


Figure 24 : Tableau représentant le calendrier de travail de Castlegar

"Adapting to Climate Change Project Summary Report & Action Plan Castlegar" (2010), entretien avec Michelle Laurie, consultante pour Columbia Basin Trust (2011).

### ➤ Calendrier de travail

Le diagnostic de vulnérabilité a duré environ un an (pour chaque collectivité), suivi par la définition

d'un plan d'action sur une période de trois mois. Les actions ont ensuite été mises en œuvre.

### ➤ Collaboration entre différents échelons territoriaux

Suite à un premier appel à projets, deux municipalités ont pu bénéficier d'une aide financière de la Columbian Basin Trust. Pour les autres villes intéressées par la démarche, CBT a choisi de mettre en place un « Learning network », géré par la chef de projet CBT. C'est un réseau d'échanges d'informations et de formation, afin de partager les retours d'expériences des communautés ayant déjà initié un travail.

Une réunion est organisée tous les trois mois afin de présenter le travail accompli avec des interventions d'experts externes sur certains

sujets spécifiques.

Au fur et à mesure des avancées dans le travail et du retour d'expérience, la méthodologie a été affinée ainsi que la définition des étapes à suivre et les municipalités démarrant leur propre démarche sur leur territoire ont pu bénéficier de ces conseils et les intégrer dans les bonnes pratiques identifiées.

Un « kit de ressources en ligne » a été mis en place sur le site de CBT.<sup>12</sup>

12 : [www.cbt.org/adaptationresourcekit/](http://www.cbt.org/adaptationresourcekit/)

### ➤ Ressources mobilisées

Dans chaque ville, l'équipe dédiée au travail d'adaptation est composée d'un coordinateur local (consultant externe, financé par CBT) ainsi que des responsables au niveau de chaque communauté. Certaines ont utilisé leurs ressources en interne et n'ont donc pas recruté de nouvelle personne, tandis que d'autres ont fait appel à des consultants externes. Le temps consacré par chaque responsable représente environ un mi-temps durant une année, bien que ce temps ait paru insuffisant aux chargés de projet.

Au niveau de chaque municipalité, le responsable de projet est en charge d'organiser des réunions de projets, de communiquer, organiser des événements, et gérer les sous-traitants.

Le coordinateur local est soutenu par une équipe de conseillers appartenant à la communauté (incluant le maire et certains conseillers municipaux, et employés municipaux) et une équipe d'assistance sur des aspects plus techniques - Technical Support Team (TST) - mise en place par CBT comprenant un réseau de chercheurs, de chefs de projets au sein de la communauté, d'experts techniques... Des volontaires ont été sollicités également (au niveau d'universités, laboratoires de recherche, experts locaux) afin de compléter les compétences requises.

La CBT a un rôle de mise en réseau de l'ensemble des communautés et de facilitateur de la communication et l'échange sur leurs travaux respectifs.

### ➤ Parties prenantes

Un comité de pilotage par municipalité a été mis en place comprenant des membres des gouvernements locaux, des responsables de la planification, des directeurs d'opérations, quelques personnes du secteur privé, des organisations environnementales, des membres des sapeurs-pompiers...

La participation des citoyens fait également partie

de la méthodologie du CBT : ceux-ci ont été sensibilisés et consultés sur le choix des secteurs à étudier à travers une enquête en ligne et leur participation lors de réunions de travail avec le comité de pilotage. La population a donc pu s'exprimer à travers ces ateliers de discussion et particulièrement les jeunes avec qui un atelier de brainstorming a été organisé spécifiquement.



## ► Partenariats

### Sur les aspects climatiques

Un partenariat a été développé au niveau de CBT avec le Pacific Climate Impacts Consortium (PCIC), qui dépend de l'Université de Victoria, qui regroupe des laboratoires de recherche nationaux, ainsi que des organismes de recherche technique et académique afin de fournir des informations et des projections climatiques.

Pour la ville de Kimberley, un partenariat a été instauré avec le laboratoire de recherche CALP (Collaborative for Advanced Landscape Planning) de l'Université de British Columbia. Le laboratoire CALP a pour objectif de faire la jonction entre la recherche et l'opérationnel en fournissant aux collectivités et aux personnes en charge de l'aménagement du territoire des modélisations scientifiques rigoureuses et des outils de visualisation pédagogiques. Ce partenariat a permis d'étudier et de représenter graphiquement la vulnérabilité du territoire par rapport à certains aléas et de créer des supports visuels afin d'aider à communiquer largement sur les changements climatiques.

### Sur les aspects techniques

Un partenariat a été mis en place avec « Engineering Canada », un organisme national spécialisé sur l'ingénierie des infrastructures notamment pour l'usage de leur *Public Infrastructure Engineering Vulnerability Committee Protocol "PIEVC"*, un protocole d'estimation de la vulnérabilité du système de drainage aux changements climatiques.

Un autre partenariat a été instauré avec une entreprise d'ingénierie sur l'analyse des systèmes urbains, notamment pour mener à bien l'étude via le Protocole PIEVC.

## Focus sur le Protocole PIEVC utilisé par Castlegar

Le protocole "PIEVC" (Public Infrastructure Engineering Vulnerability Committee Protocol) conçu par Engineering Canada, est un protocole d'estimation de la vulnérabilité des infrastructures aux changements climatiques et dans le cas précis de Columbia River Basin, du système de drainage.

Il consiste en une démarche par étapes d'analyse du risque qui a permis à la ville d'obtenir un cadre de travail et d'appliquer des mesures concrètes pour l'adaptation du système de drainage dans les opérations, la maintenance, l'organisation et les futurs développements.

### Étape 1

Description générale de l'infrastructure, de sa localisation, son poids, son ancienneté ainsi que d'autres facteurs importants.

### Étape 2

Processus pluridisciplinaire en deux étapes nécessitant des compétences d'ingénierie, climatologie, expertise en opérations, maintenance et management :

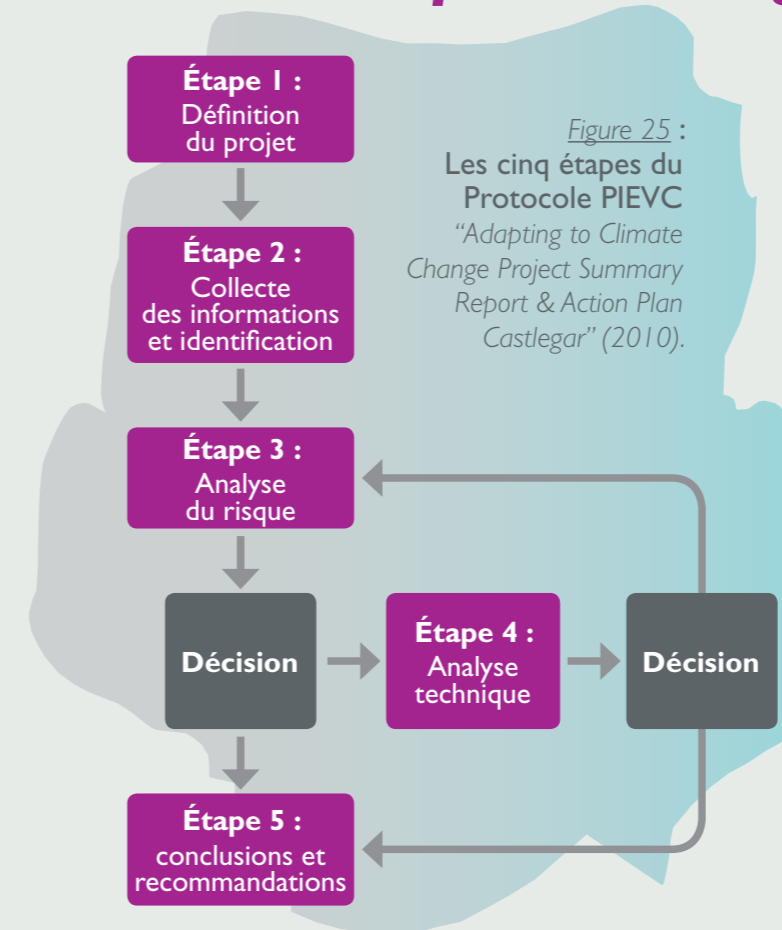
#### 1. Identification des caractéristiques

de l'infrastructure qui vont être analysées (éléments physiques, matériaux, importance dans la région, pratiques d'opérations et de maintenance, politiques d'assurance correspondantes...).

**2. Définition des extrêmes** et paramètres climatiques à travers le modèle PCIC.

### Étape 3

Analyse du risque associé avec les interactions entre les infrastructures, le climat et d'autres facteurs pouvant présenter des vulnérabilités. Les éléments des infrastructures qui sont susceptibles d'être sensibles à des cas particuliers de



climat, doivent être analysés dans le contexte de fourniture du service attendu par cette infrastructure.

À cette étape, un atelier de travail a été organisé par la ville de Castlegar afin de regrouper une grande variété de parties prenantes afin d'évaluer le risque / la vulnérabilité ensemble.

Les parties prenantes présentes étaient : des consultants, du personnel de la ville (management, ingénieurs et opérationnels), des conseillers d'Engineers Canada et des spécialistes du protocole, des membres du PCIC, des analystes météo et notamment un spécialiste avalanches du Ministère des transports et infrastructure de Colombie Britannique. Des membres du Comité technique de CBT étaient également présents pour apporter leur expertise des procédés et analyse des risques.

Les interactions identifiées ont ensuite été évaluées sur la base de jugements de professionnels. L'analyse de risques a identifié des secteurs particulièrement vulnérables et a souligné les interactions nécessitant plus de recherches et d'analyse.

### Étape 4

Analyse technique : Les étapes précédentes ont permis d'identifier les interactions nécessitant une analyse technique plus poussée. Le protocole propose des formules de calcul des poids des infrastructures ainsi que la capacité totale de l'infrastructure. La vulnérabilité est ensuite calculée sur la base de ces données. Si la capacité future est inférieure à la charge nécessaire projetée, alors le système sera identifié comme très vulnérable.

### Étape 5

L'étape finale permet d'émettre des recommandations à la communauté, telles que :

- Actions afin d'augmenter la capacité de l'infrastructure ;
- Actions requises au niveau du management pour prévoir un changement de capacité d'infrastructure ;
- Suivi des performances de l'infrastructure et réévaluation dans un second temps ;
- Actions complémentaires non nécessaires ;
- Besoin d'obtenir des données complémentaires ou de meilleure qualité.

Bien que ce protocole soit plus long et plus coûteux, il en ressort comme une étape appréciée par les communautés et surtout les élus car il apparaît comme plus poussé que les étapes « classiques » et surtout plus adapté aux spécificités des infrastructures pour l'évaluation de la vulnérabilité.

### 1.3 Étapes réalisées

La méthode de travail préconisée par CBT reprend celle proposée par l'organisme ICLEI<sup>13</sup>, une association internationale destinée à soutenir les collectivités sur leur atténuation et adaptation

au changement climatique. Cependant, il a été nécessaire d'adapter la méthodologie pour chaque collectivité.

13 : <http://www.iclei.org>

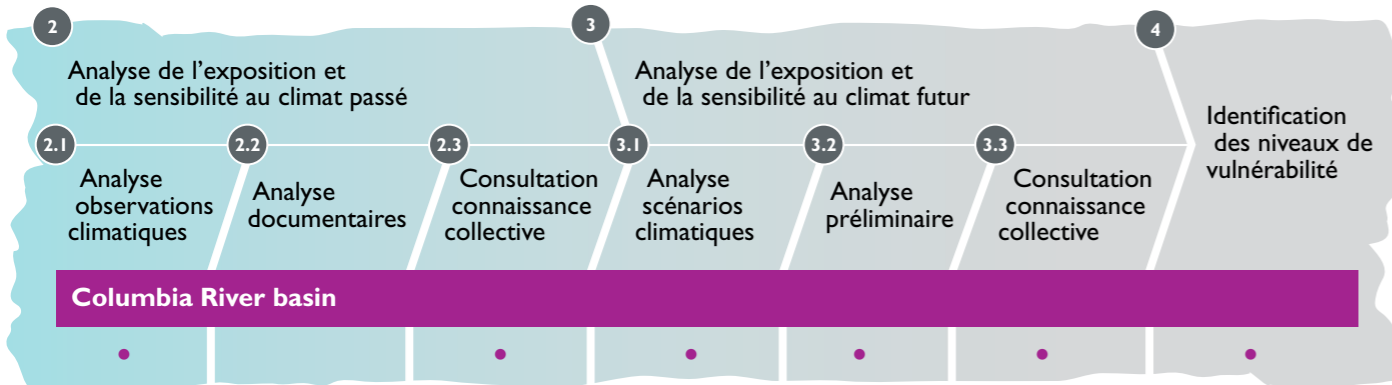


Figure 26 : Etapes menées par CBT.

#### ➤ Analyse de l'exposition et de la sensibilité au climat passé

##### Analyse des observations climatiques

Le « Pacific Climate Impacts Consortium » (PCIC) a fourni de nombreuses analyses historiques et futures des changements climatiques. Il a, entre autre, analysé les tendances

d'évolution du climat par le passé et les tendances prévues à l'avenir.

Variable	Historical climatology (1961-1990)	Historical climatology (1980-2002)	Past trend	Future projection (2050)
Temperature - annual mean	5.0°C	5.4°C	+1.0°C +3.0°C per century	7.6° to 8.6° (+2°C to +3°C warming)
Precipitation - annual total	463mm	450mm	+20 % to +40 % per century	+3 % to + 10% increase
Precipitation - winter				+1 % to + 13% increase
Precipitation - summer				-4 % to -10 % increase
Snow	n/a	251 cm (snowfall)	n/a	-15 % to 0 % (snowpack)
Streamflow			Shift of peak from May/june to April/May (1950-1995)	

Figure 27 : Tableau résumant les évolutions tendancielle par rapport à la ville de Kimberley - PCIC (2009).

La ville de Kimberley a exploité des cartographies réalisées par l'équipe du CALP fournissant plusieurs types de données :

- Informations sur les événements climatiques passés, notamment à l'aide du Plan officiel de la Communauté de Kimberley (équivalent du PLU français), mettant en avant les usages des terres et parcelles, en reliant les ressources et les références ;
- Données 2D obtenues à l'aide des données cadastrales en les convertissant en données SIG (système d'information géographique) ;
- Photos aériennes haute résolution de la ville et des environs ;
- Données plus larges sur la province rassemblées grâce à l'université Selkirk ;
- Données SIG au niveau provincial (incluant des données sur les ressources forestières, inventaire de la végétation, etc.), données sur les infrastructures routières et ferroviaires ainsi que sur les lignes de partage des eaux ;
- Données SIG obtenues via des experts locaux (notamment l'expert en charge des feux de forêts).

Les deux illustrations ci-contre, réalisées par CALP, à l'aide de cartes Google Map, permettent de visualiser les événements climatiques qui sont survenus par le passé sur la ville de Kimberley ou dans ses alentours. La première carte illustre l'historique des feux de forêts qui ont eu lieu depuis 1919 tandis que la seconde montre les lieux vulnérables aux inondations fondées sur l'historique des inondations de 1999 et prenant en compte la déforestation en amont qui pourrait accentuer ces tendances.

##### Consultation de la connaissance collective

Les experts locaux ainsi que les employés municipaux ont été consultés à travers une série de réunions regroupant des employés, des ingénieurs de la municipalité, des personnes en charge de l'entretien des rues, des parcs municipaux, etc. Les éléments récoltés ont essentiellement porté sur les évolutions climatiques, notamment à travers le recueil

La représentation iconographique facilite la compréhension des données.



Figure 28 : Exemple de l'illustration sur des cartes Google Map de données de feux de forêts historiques et d'inondations - CALP (2009).

des témoignages des résidents et la mémoire collective sur la situation par le passé (par exemple « Les rues ressemblaient à des tunnels tellement la neige formait des murs sur les côtés de la route » ou « On pouvait faire du patin à glace sur la rivière Columbia l'hiver ») qui ont été interrogés sur les conditions climatiques d'autrefois.



## ➤ Analyse des impacts potentiels des changements climatiques futurs

### Définition de scénarios climatiques

Comme pour les scénarios du climat passé, le PCIC a cartographié les projections climatiques pour tout le bassin du fleuve Columbia, qui a permis aux villes de Castlegar et Kimberley d'utiliser ces projections pour l'analyse des vulnérabilités potentielles.

La carte ci-contre (Figure 29) illustre d'une part l'évolution des températures moyennes entre 1961 et 1990 et présente des projections de potentielles températures moyennes entre 2041 et 2070.

L'illustration ci-dessous (Figure 30) a été réalisée par CALP dans le cadre du diagnostic de vulnérabilité de Kimberley afin d'illustrer les potentielles évolutions. Cette carte permet de traduire les informations scientifiques et de présenter des alternatives futures explicites au niveau local, en l'occurrence pour les habitants de Kimberley.

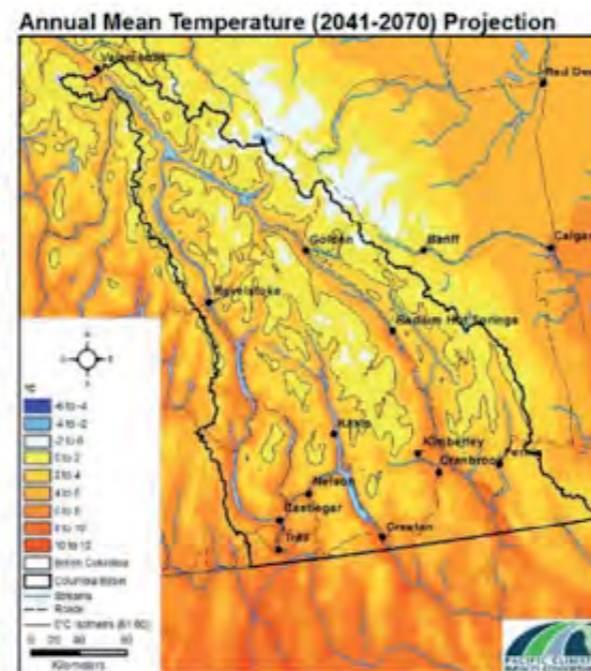
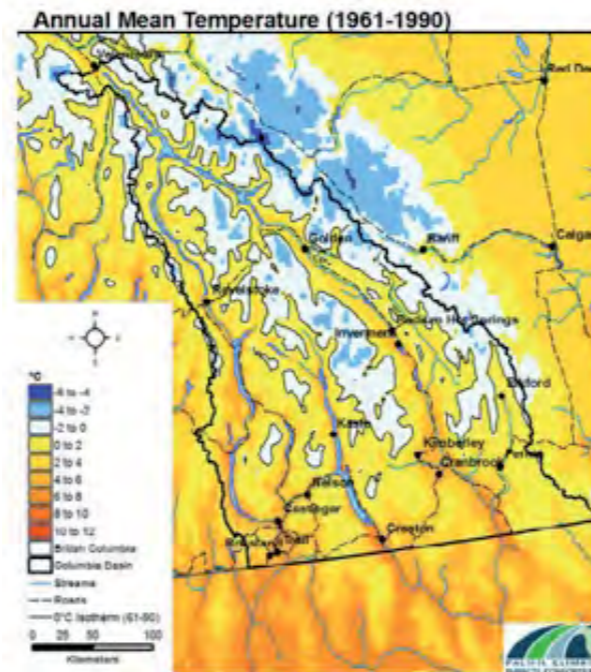


Figure 29 : Cartographie des températures moyennes sur les périodes 1961-1990 et 2041-2070 - PCIC (2003).

Traduire les informations scientifiques par des illustrations.

Figure 30 : Exemple de projection CALP de la future réduction du couvert neigeux des North Shore Moutains - CALP (2009).

### Consultation de la connaissance collective

Pour la ville de Castlegar, les projections développées par le PCIC ont été utilisées pour être présentées aux parties prenantes. Dans la mesure où chaque secteur identifié correspondait à un groupe différent de parties prenantes, la ville a établi trois groupes de travail afin d'évaluer la vulnérabilité et les risques inhérents à chaque secteur : ressources en eau, production alimentaire et agriculture locale, système de drainage. Chaque groupe de travail intégrait des personnes du Comité de pilotage, des résidents, des personnes de la municipalité (conseillers et employés), des personnes du comité technique du CBT et des experts du secteur en question.

Pour la ville de Kimberley, le comité de pilotage a été consulté afin de déterminer deux scénarios principaux pour la ville à l'aide des scénarios élaborés par CALP.

Par ailleurs, un comité d'experts, comprenant des scientifiques, des responsables de la planification territoriale, ainsi que des experts de politiques sur différentes disciplines, a été constitué.

Entre 20 et 40 personnes ont participé à la réalisation d'une « carte d'impacts » rassemblées en plusieurs petits groupes, chacun travaillant sur un thème, identifiant la chaîne de conséquence à partir d'un aléa climatique et d'un impact sur un secteur en particulier.

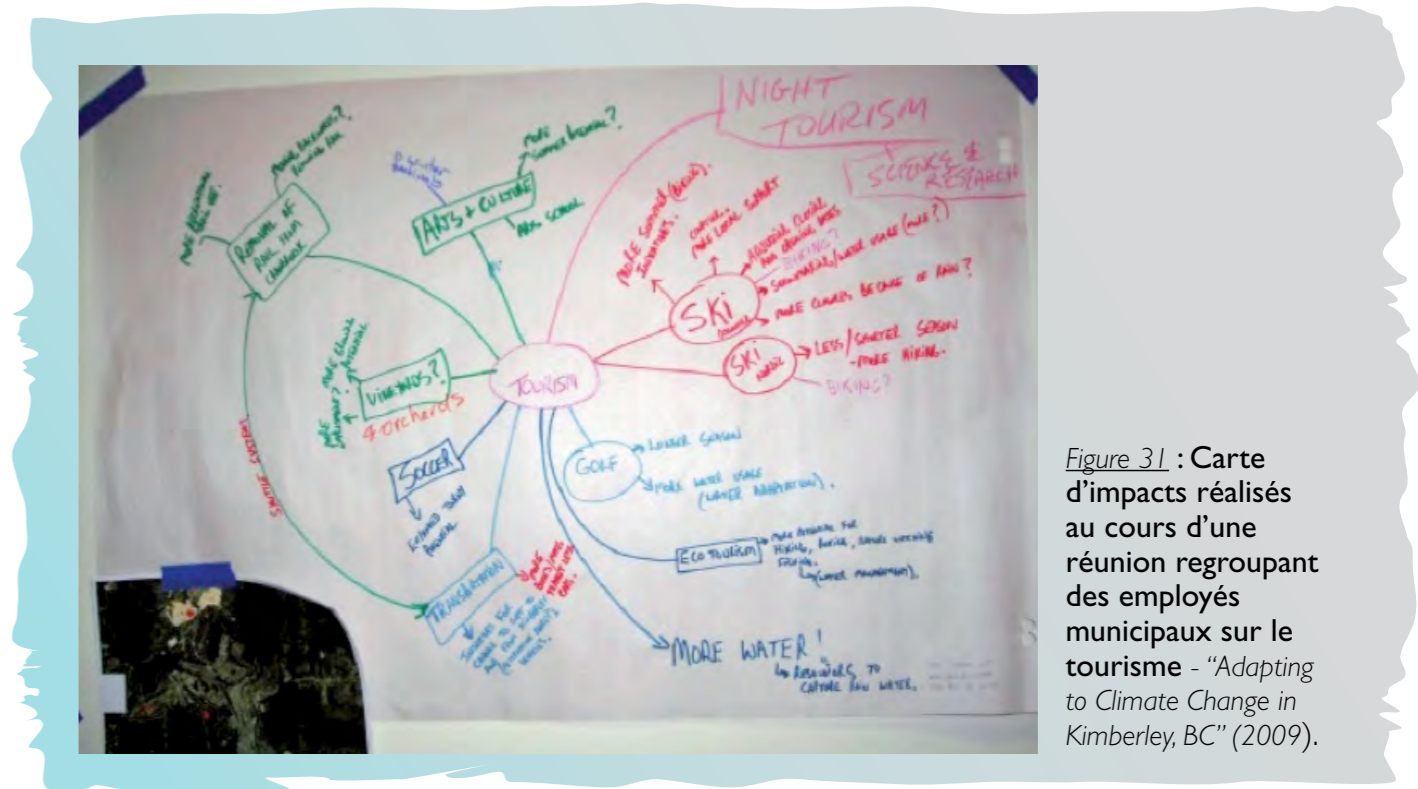
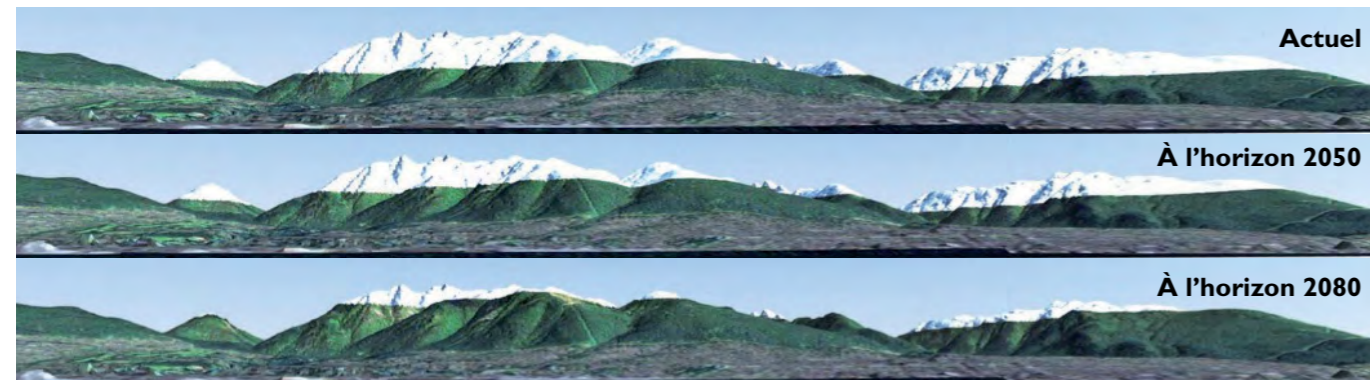


Figure 31 : Carte d'impacts réalisés au cours d'une réunion regroupant des employés municipaux sur le tourisme - "Adapting to Climate Change in Kimberley, BC" (2009).





### ► Hiérarchisation des niveaux de vulnérabilité

À la suite de la consultation de la connaissance collective, les impacts identifiés ont ensuite été discutés dans chaque groupe de travail afin de déterminer le degré de risque selon les capacités d'adaptation des systèmes, les conséquences et probabilités d'occurrence.

Pour chaque impact cette méthode a été appliquée. Par exemple, concernant les ressources en eau à Castlegar, la matrice décrit que l'un des impacts potentiels est l'évaporation du lac et la disparition du potentiel

hydroélectrique. Cependant, cet impact est estimé comme peu probable et présentant peu de conséquences. À l'inverse, l'impact d'une réduction importante des ressources en eau ainsi que la prolifération des algues causant l'eutrophisation des lacs, et empêchant la vie aquatique de se développer, est identifiée comme fort probable avec des graves conséquences. C'est donc sur ces impacts qu'il faudra agir en priorité et mettre des actions en place.

CONSEQUENCE	PROBABILITY	
	Low	Medium
High	Increased demand for fire flows Algae blooms causing critically reduced water quality Critically increased turbidity Extreme weather damage to reservoirs, pump stations, treatment plant Fire damage to pump stations, reservoirs, treatment plant****	Critically reduced water quantity* Algae blooms causing THM
Med	Increased residential demand*	Damage to underground pipes* Increased flooding in private properties** Road disruptions
Low	Lake evaporation Disruptions to power availability	Pumping infrastructure failure*** Increased park irrigation demand Algae causing biofilm to block filters
	Low	High

- Negligible/low: No action required at this time - monitoring may be important
- Moderate: Some controls required to reduce risk to lower levels
- High: High priority control measures or immediate controls required

\* Probability without actions to reduce water consumption would be 'High.' \*\* Uncertain whether this risk is likely to increase or decrease, depending on whether frost penetration is offset by higher mean temperatures. \*\*\* The consequence of this risk ranges from low to high, depending on the magnitude of infrastructure failure (low if temporary breakdown; high if multiple simultaneous or prolonged failure). \*\*\*\* Probability would shift from low to high if actions to secure infrastructure sites were not completed.

Figure 32 : Matrice utilisée pour l'analyse du risque sur les ressources en eau - "Adapting to Climate Change - Project Summary Report & Action Plan - Castlegar" (2010).

## 1.4 Principaux résultats du diagnostic

Pour Castlegar, les impacts et risques suivants ont été identifiés :

- Augmentation du risque de feux liés à la sécheresse ;
- Réduction de la ressource disponible en eau l'été, pouvant provoquer des conflits entre l'utilisation pour les centrales hydro-électriques, l'irrigation, les écosystèmes,...
- Réduction potentielle de la qualité de l'eau, qui affectera la vie aquatique.

- Hivers plus doux entraînant :
  - Augmentation des risques d'inondation durant les mois d'hiver ;
  - Réduction de la quantité de neige en hiver pour le tourisme.
- Augmentation d'épidémies et espèces invasives pour les écosystèmes ;
- Augmentation de la productivité agricole à court terme.

- Changement dans les évolutions des espèces et migrations vers le nord et plus en altitude
- Infrastructures et routes affectées en cas d'aléa extrême, et augmentation de l'érosion et des inondations
- Menaces sur la santé humaine à travers les événements extrêmes

À l'issue de cette analyse, la consultation de la communauté a permis d'identifier trois secteurs prioritaires : le drainage de l'eau, la production

alimentaire et l'agriculture locale ainsi que les ressources en eau.

Pour chaque secteur à risque (identifié en amont), la communauté a produit des tableaux exposant la vulnérabilité en récapitulant les pressions exercées par le changement climatique, les impacts potentiels futurs, la sensibilité du système, la capacité d'adaptation, la vulnérabilité, les potentielles conséquences, la probabilité et enfin le risque.

Subsector	Current risks/stresses	Future climate change impact/opportunity	Sensitivity (H, L)	Adaptive capacity + (H, M, L) - current and future	Vulnerability (S x AC)	Consequence (H M L)	Probability (Hi, Med, Low)	Risk (Cx P)
<b>Infrastructure</b>								
Aesthetic hazard to distribution system (biofilm accumulation causing filter obstruction).	City currently flushes mains regularly as build up can occur over time; currently there is a maximum acceptable level of algae in system.	Projected increase in summer temperatures and reduced summer precipitation/ streamflows may increase water temperatures and cause more frequent algae blooms and thus more accumulated <b>biofilm clogging filters and complaints from residents.</b>	H	Med - City can increase flushing regime - Current flow velocity insufficient to fully dispel build up, but City can implement IJDF (uni-directional flushing) program.	L	Low (potential complaints for 'musty' odour) (low cost to maintaining filters).	H	M
Health hazard in distribution system.	Currently there is an acceptable level of algae in system.	Increased algae blooms causing potential for <b>THM (trihalomethane) production, a known health hazard.</b>	H	Medium - City may consider DAF 'Dissolved Air Flotation treatment' - See above adaptation actions.	L-M	H	H	H
Underground pipe breakage.	Pipes are designed to withstand expected seasonal freeze/thaw.	Less snow at low elevation may cause deeper frost penetration and increased freeze! thaw cycles and <b>more frequent damage to pipes ('bursting').</b>	H	Med - City currently deals with pipe breakage as a maintenance issue - City can increase replacement of Asbestos Cement (AC) pipes, which are more susceptible - 53 % of all pipes are AC are located in older areas (north zone, Kinnaird and developments from 1950s to 60s).	H	H	L-H * Uncertain whether this is likely to increase or decrease, depending on whether frost penetration is offset by higher mean temps.	M* Should monitor to verify.

Figure 33 : Tableau récapitulatif de l'analyse de vulnérabilité sur les infrastructures "Adapting to Climate Change - Project Summary Report & Action Plan - Castlegar" (2010).

## 1.5 Enseignements méthodologiques

Les conclusions des études menées dans le cadre du programme du Columbia Basin Trust sont nombreuses et riches d'enseignements :

- Même si les données scientifiques sont importantes et apportent de la crédibilité par rapport aux informations collectées, il est important de ne pas se focaliser sur ces aspects scientifiques qui peuvent rapidement ralentir la procédure si les données ne sont pas facilement accessibles.
- Le diagnostic de vulnérabilité/analyse de risques spécifique à certains secteurs (ici sur les infrastructures et particulièrement sur le système de drainage) peut être plus pertinent et précis qu'une analyse généraliste. Il ne faut pas hésiter à utiliser une méthodologie différente selon le secteur si elle paraît plus adaptée à un cas précis.
- Afin de convaincre les villes et surtout leurs élus de mener une démarche d'analyse de leur vulnérabilité au changement climatique, une journée de formation a été organisée, permettant d'identifier les risques majeurs tout en sensibilisant les collectivités sur le sujet. Cette première étape les encourage souvent à aller au-delà de cette journée afin d'initier une démarche propre au sein de leur organisation.
- Ces réunions sont engagées par un échange avec les participants sur les effets climatiques qu'ils ont déjà observés, ce qui leur permet de s'identifier aux problématiques climatiques tout en désamorçant les critiques sur les changements climatiques avérés ou pas.
- La mise en œuvre de mesures d'adaptation nécessite l'intégration des enjeux du changement climatique, le plus en amont possible dans la

prise de décision locale. Par exemple, un outil a été développé à l'issue du diagnostic, afin d'aider le gouvernement local à prendre des décisions. Il s'agit d'une « check list » générale utilisée par les décideurs au moment de valider le projet dans lequel a été intégrée une question sur la prise en compte de l'atténuation et de l'adaptation au changement climatique dans cette décision.

À travers cette étude, il est intéressant de souligner que les collectivités de CBT ont axé leurs efforts sur la recherche de données scientifiques et la représentation des futures évolutions. Les deux collectivités de Castlegar et Kimberley se sont appuyées sur les données PCIC.

En outre le partenariat développé par la ville de Kimberley avec CALP a permis d'apporter un degré supplémentaire de précision à ces données. Cela a permis d'avoir des supports intéressants pour les différentes parties prenantes sollicitées. Ces dernières ont été largement associées à la définition des impacts à travers l'organisation d'ateliers de travail thématiques.

Par ailleurs, l'organisme Columbia Basin Trust a animé un travail collaboratif intéressant entre les différentes collectivités, et a largement contribué à mutualiser les expériences de chacun. Enfin l'intérêt de ce diagnostic réside également sur la définition de secteurs les plus vulnérables, après une consultation large (notamment auprès du grand public) sur l'ensemble des compétences gérées par les collectivités ainsi que certains sujets transversaux particulièrement sensibles aux changements climatiques. Cela a permis par exemple d'identifier le tourisme comme un secteur en risque pour la ville de Kimberley.

### ➤ Ressources

**Contact :** Michelle Laurie - Consultante pour le compte du Columbia Basin Trust (CBT).

#### Principaux documents étudiés :

- "Adapting to Climate Change in Kimberley, BC - Report & Recommendations" (Juin 2009) ;
- "Adapting to Climate Change - Project Summary Report & Action Plan - Castlegar" (2010) ;
- "Climate Change Impacts and Adaptation in the Canadian Columbia River Basin : A Literature Review" - Snover et al. (2003).

**Site Internet :** [http://www.cbt.org/Initiatives/Climate\\_Change/](http://www.cbt.org/Initiatives/Climate_Change/)

## 2. Région East Midlands, Royaume-Uni

### 2.1 Contexte

#### ➤ Contexte géographique

La région East Midlands est l'une des neuf régions anglaises qui comprend les comtés de Derbyshire, Leicestershire, Rutland, Nottinghamshire et une partie du Lincolnshire<sup>14</sup>.

Cette région compte plus de 4 millions d'habitants.

88 % de la région est rurale mais l'agriculture et l'activité forestière représentent moins de 3 % des emplois dans la région.

Leicester est la ville la plus importante de cette région, tandis que Nottingham est la plus grande agglomération.

*14 : les régions anglaises sont découpées en plusieurs comtés qui peuvent être soit métropolitains (correspondant aux grandes agglomérations particulièrement peuplées qui ont été détachées de leur comté d'origine) soit non-métropolitains (qui sont alors eux-mêmes divisés en districts).*

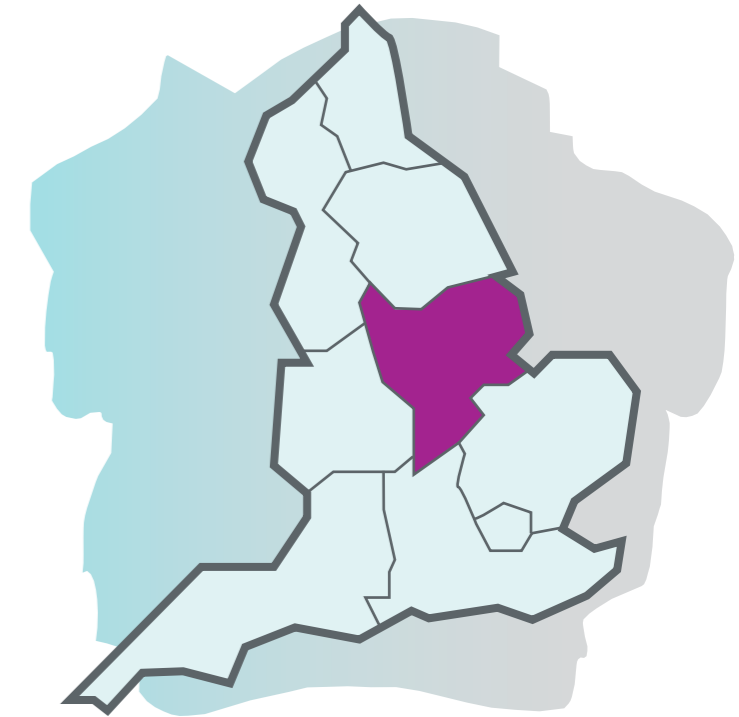


Figure 34 : Carte de l'Angleterre - Région East Midlands.

#### ➤ Contexte climatique

La région East Midlands est l'une des plus sèches du pays et il existe d'importants enjeux par rapport à l'eau et la croissance démographique rapide. De plus, la zone côtière est relativement

basse et est donc concernée par la hausse du niveau de la mer. Enfin, la région compte de nombreuses personnes âgées ce qui accentue la vulnérabilité socio-économique de la région.

#### ➤ Contexte de l'étude de vulnérabilité

Le travail sur l'adaptation est en partie lié à l'incitation nationale. Les gouvernements locaux ont choisi de se saisir de cette problématique, ce qui a eu pour conséquence un effet « bottom-up » et l'intégration de ces objectifs dans le programme régional.

La région East Midlands a financé les différents postes des chargés de mission, qui étaient hébergés par les collectivités. D'autres organisations ont participé au financement par la suite, tels que le DEFRA<sup>15</sup>, le Partenariat *East Midlands Improvement and Efficiency Partnership* et l'Agence de l'environnement (qui travaille sur les risques d'inondations et la prévention).

Cette étude de cas a été choisie notamment pour son intérêt de mutualisation du travail entre différents échelons territoriaux (entre la région et ses comtés).

*15 : Department for environment, food and rural affairs.*

« Mutualisation du travail entre différents échelons territoriaux »



## 2.2 Organisation générale du diagnostic de vulnérabilité

### ➤ Périmètre de l'étude

**Géographique :** Le périmètre géographique correspond aux limites administratives de la région East Midlands.

**Secteurs :** Les secteurs étudiés sont principalement les services publics (services

sociaux pour adultes, construction et propriété, services à l'enfance, service de secours et pompiers, transports et autoroutes, collecte des déchets municipaux, gestion des déchets).

### ➤ Parties prenantes

Dans chaque collectivité, il existe un « Partenariat Local Stratégique » (« Local Strategic Partnership » - LSP) qui regroupe les principaux organismes publics, privés et volontaires, incluant par exemple le Service de Santé National, les lycées et universités ainsi que les grandes entreprises locales. Ces LSP ont été invités à établir leur propre « Profil climat » (Local Climate Impacts Profile) - LCLIP).

Un partenariat au niveau régional, East Midlands Regional Partnership, a été mis en place afin d'aborder l'adaptation au changement climatique avec une approche commune aux organismes suivants :

- Agence de l'environnement (Région des Midlands) ;

- *Natural England* (Instance de conseil du gouvernement sur la nature) ;
- Agence de développement des East Midlands ;
- Bureau du gouvernement des East Midlands ;
- Conseils municipaux de la région ;
- *East Midlands Improvement and Efficiency Partnership* ;
- Département de la santé des East Midlands ;
- Acteurs du secteur privé de la communauté.

East Midlands a fait appel ponctuellement à des consultants externes pour compléter les données existantes, notamment sur certains sujets en particulier.

### ➤ Calendrier de travail

Le travail de diagnostic de vulnérabilité a démarré en 2008. Une première phase a duré deux ans. Elle a été suivie de travaux de plus en plus

approfondis dont certains sont toujours en cours comme le montre le calendrier ci-dessous.

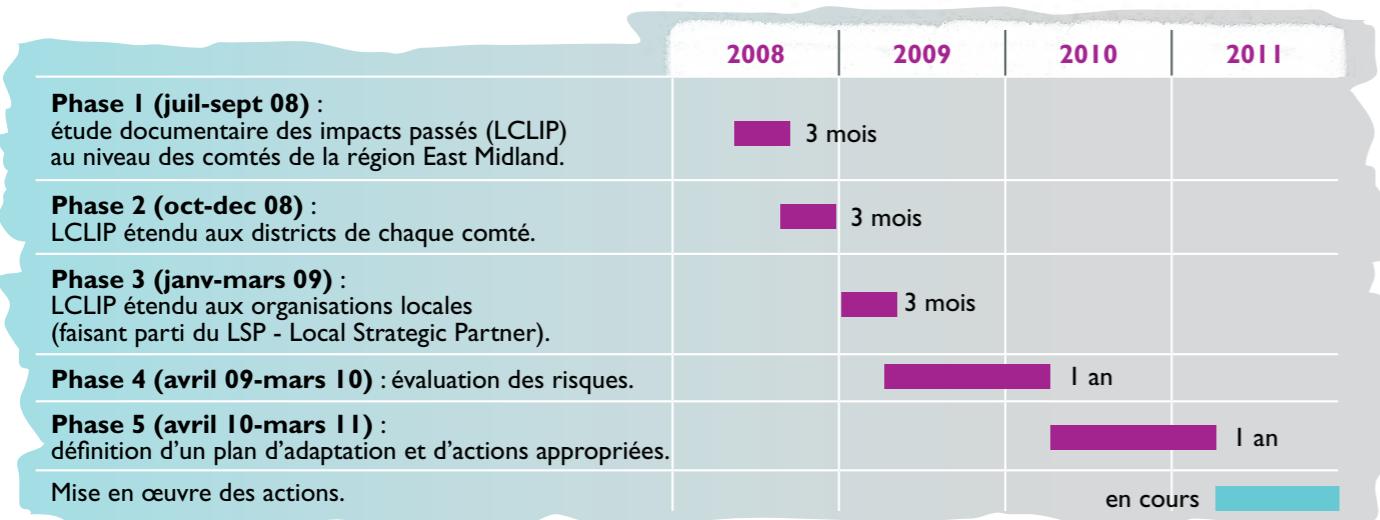


Figure 35 : Calendrier du diagnostic de vulnérabilité et du plan d'adaptation de la région East Midlands - East Midlands Region - Mike Peverill.

### ➤ Ressources mobilisées

Un chef de projet au niveau régional coordonne le suivi entre tous les chargés de mission en facilitant la communication et les discussions entre les différentes collectivités. Il s'agit d'un rôle de support et de facilitation pour les aider sur leur propre démarche.

Pour chacune des 9 collectivités (comtés ou villes) impliquées dans le processus, un chargé de mission a été recruté pour 6 à 18 mois (le

plus souvent un jeune diplômé) afin de mener à bien tout le processus d'analyse de vulnérabilité. Chacun était sous la responsabilité de sa collectivité, le plus souvent sous le responsable changement climatique, ou responsable environnement.

Une personne du UKCIP a apporté son soutien à travers des réunions d'une journée environ tous les 2 ou 3 mois.

### ➤ Collaboration entre différents échelons territoriaux

Coordonné par un même chef de projet au niveau régional, le projet s'est structuré en « 9 pièces de puzzle », chaque pièce représentant le travail d'un comté ou d'une ville, en suivant une méthodologie commune.

En premier lieu, les secteurs significatifs ont été identifiés afin de déterminer les plus vulnérables a priori. Les secteurs ont ensuite été répartis entre les 9 comtés et villes de la région afin que chacun approfondisse un domaine en particulier. Par exemple, le Lincolnshire a étudié la collecte et le traitement des ordures tandis que Nottingham s'est focalisé sur la gestion des espaces verts, etc. Cette méthode implique un fort degré d'échange

sur le processus et les réflexions menées par les différentes équipes : chaque chargé de mission se base sur les résultats obtenus par ses collègues sur le secteur étudié et compare avec la situation sur son propre territoire. L'usage d'une même méthode permet de faire des comparatifs entre comtés et villes tout en suivant une approche très intégrée. À travers une collaboration en cascade, la région a également apporté son soutien aux Partenariats Stratégiques Locaux (Local Strategic Partnership - LSP) afin d'offrir aux parties prenantes une démarche commune et de mutualiser les réunions et les recherches.

## 2.3 Étapes réalisées

L'évaluation de l'exposition et de la sensibilité au climat passé a été menée principalement par les Comtés de la Région (via le LCLIP). Nous présentons ici principalement la partie

réalisée par la région East Midlands, c'est-à-dire l'analyse des impacts potentiels des changements climatiques futurs.

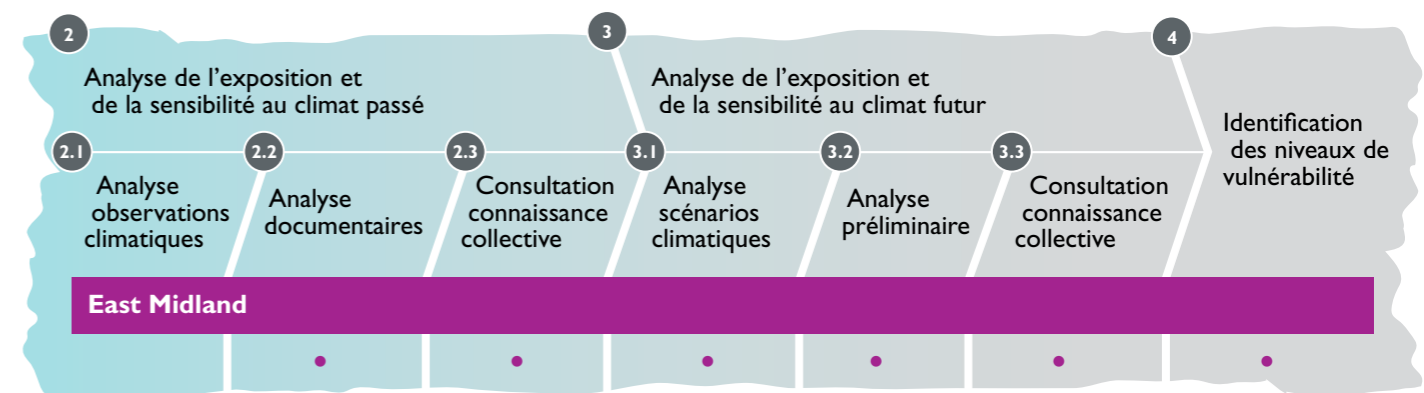


Figure 36 : Etapes menées par la région East Midlands.



## ➤ Analyse des impacts potentiels des changements climatiques futurs

### Définition de scénarios climatiques

Pour faciliter le développement de scénarios régionaux, le UKCIP a fourni une série d'évolutions climatiques pour chaque échelle de temps et moyenne observées entre 1961 et 1990 ainsi que des scénarios appelés UKCP09, présentant des tendances aux horizons 2020, 2050 et 2080.

### Analyse préliminaire par les pilotes du projet

La région East Midlands recommande aux chargés de mission des comtés et villes de mener une première analyse des impacts du changement climatique sur le territoire en chambre. Cette première analyse permet d'identifier les personnes à interroger et de préparer des supports (graphiques, questionnaires, recherche préliminaire des impacts...) pour une meilleure

efficacité de l'échange. Dans ce cadre, les chargés de mission envoient aux personnes qui vont être interviewées un « guide d'entretien » contenant les documents suivants :

- Une synthèse sur l'indicateur national NI 188 (voir Annexes) ;
- La méthodologie d'analyse du risque ;
- Les projections du climat de East Midlands fondées sur les projections UKCP09 ;
- Une fiche Excel à compléter pour la préparation de l'entretien.

En parallèle, les chargés de mission préparent eux aussi l'entretien à l'aide des éléments suivants :

- Résultats du LCLIP ;
- Utilisation de la littérature consacrée aux impacts, notamment aux documents développés par les services impactés.

### Extrait du questionnaire proposé par East Midlands à ses chargés de mission

East Midlands a adapté un questionnaire réalisé par DEFRA (l'équivalent du Ministère de l'écologie au Royaume-Uni) et recommande à ses chargés de mission de l'utiliser afin de préparer la conduite des entretiens :

- Quelle est l'organisation de la collectivité et quelles sont ses fonctions, missions, objectifs ?
- Qui sont les « clients », les usagers de ces services ?
- Quels services ou fonctions fournit la collectivité, à quelle échelle ou quel volume et sur quelle période ? (par exemple collecte des déchets, toutes les semaines, sur 10 000 résidences...).
- Quelle est la nature et la valeur des actifs possédés par la collectivité ?
- Combien de personnes sont employées par la collectivité directement ou indirectement ?

- Comment la taille et la nature des services fournis par la collectivité sont susceptibles d'évoluer à l'horizon 2020, 2050 et 2080 ? Quelles sont les hypothèses sur lesquelles se basent ces hypothèses, et quelles en sont les principales incertitudes et potentielles perturbations ?



### Consultation de l'expertise collective

Afin de faciliter la confrontation des scénarios climatiques avec l'expertise collective, East Midlands a conçu des illustrations et schémas relativement explicites et parlants comme support d'entretiens.

Cette consultation s'est déroulée à travers deux types de réunions :

- Réunions individuelles ou avec quelques personnes d'un même service ;
- Réunions inter-département de différents services.

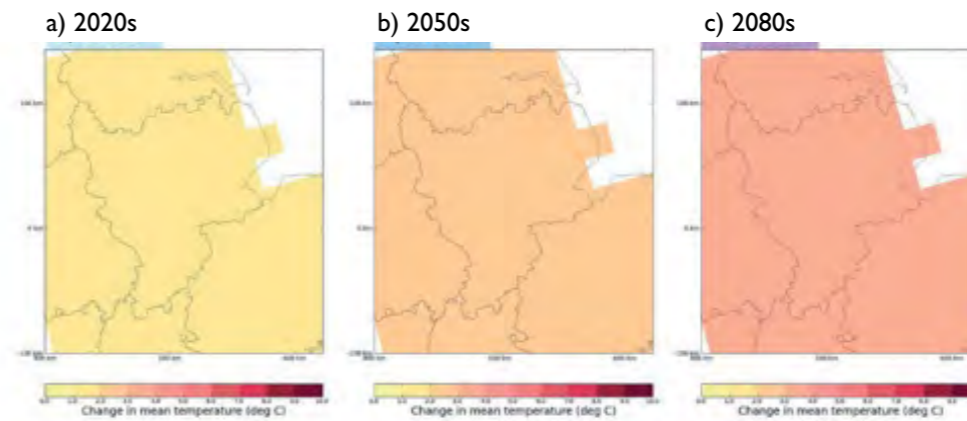


Fig 1: The middle central estimate of projected increase in summer mean temperature is: a) 1.4°C by 2020s b) 2.5°C by 2050s c) 3.5°C by 2080s, with a wider range of: 0.4 to 2.5°C by 2020s / 1.1 to 4.7°C by 2050s by / 1.2 to 7.3°C by 2080s.

Figure 37 : Présentation des projections de l'augmentation des températures estivales moyennes dans la région East Midlands - "East Midlands Planning to Adapt Project 2008 - 2013" (2009).

### ➤ Hiérarchisation des niveaux de vulnérabilité

Cette étape est fondée sur les résultats des entretiens avec les responsables des services concernés ainsi que les employés directement impliqués dans la délivrance du service afin d'obtenir des avis de personnes présentes sur le terrain.

Afin d'évaluer et prioriser les risques, plusieurs tableaux initialement fournis par la méthodologie NI 188 (cf. Figure 49) sont transmis par le chef de projet des East Midlands aux chargés de mission locaux. L'exemple ci-dessous a été utilisé pour évaluer qualitativement le niveau de vulnérabilité par secteur d'activité et par aléa.

Business area		Climate change risk		
		Heatwave	Flooding	etc.
Community service	Environnement Health	H	H	
	Health & Safety	M	L	
	Buildig control	L	M	
	Development Control	L	M	
	etc.	etc.	etc.	
GYPS	Education			
	Inclusion			
ASSHH	etc.			
Corporate Services	etc.			
Development	etc.			

Figure 38 : Tableau résumant les risques climatiques au sein de la région East Midlands à l'horizon 2020 - "East Midlands Planning to Adapt Project 2008 - 2013" (2009).

### Évaluation de l'ampleur des conséquences

Afin d'évaluer l'ampleur des conséquences, un tableau définit par thème les différents degrés de sensibilité qui permettent aux chargés

de mission d'avoir une échelle commune d'évaluation qualitative.

	Possible receptor category				
	1	2	3	4	5
	«Who or What is Affected»				
	Insignifiant	Minor	Moderate	Major	Catastrophe
Professional/ Managerial; Reputation Partnership/ Contractual; Political	No or insignificant disruption to internal business. No loss of service delivery. No effect on LSP objectives.	Minor disruption to internal business only. No loss of service delivery. No effect on LSP objectives.	Moderate disruption to service/objective, which would affect customers (loss of service delivery for no more than 48 hours) and/ or delivery of LSP objectives.	Major disruption to service/objective, with serious damage to organisations ability to deliver services (loss of service delivery for more than 48 hours but less than seven days) and/or damage to ability to deliver LSP objectives.	Service/objective unlikely to survive, or loss of service delivery and/or LSP objective delivery for more than 7 days.
Legislative; Governance	No or insignificant disruption to statutory duties.	Minor disruption to statutory duties.	Moderate disruption to statutory duties, which is noticeable to the public (customers).	Major disruption to statutory duties.	Loss of delivery of statutory duties for more than 7 days.
Partnership/ Contractual; Contractual/ Supplier	No or insignificant disruption to partnership or contractual work.	Minor disruption to partnership or contractual work.	Moderate disruption to partnership or contractual work, which is noticeable to the public (customers).	Major disruption to partnership or contractual work.	Loss of delivery of partnership or contractual work for more than 7 days.

Figure 39 : Extrait d'un tableau décrivant les différents degrés de conséquences pour trois catégories de parties prenantes - "East Midlands Planning to Adapt Project 2008 - 2013" (2009).

### Évaluation de la probabilité d'occurrence

De même, une échelle commune d'évaluation qualitative du niveau d'exposition à venir est fournie.

Description	Descriptor	Probability (%)	Scale/Level
May occur only in exceptional circumstances	Highly unlikely	0-20 %	1
Fairly likely to occur at some time, or in some circumstances	Reasonably likely	21-40 %	2
Equal chance of occurring or not occurring	Even chance	41-60 %	3
Will probably occur at some time, or in most circumstances	Highly likely	61-80 %	4
Is expected to occur in most circumstances	Almost certain	81-100%	5

Figure 40 : Tableau proposant une classification de la probabilité d'occurrence de l'aléa - "East Midlands Planning to Adapt Project 2008 - 2013" (2009).

## 2.4 Principaux résultats du diagnostic

Grâce à l'ensemble de ce processus d'évaluation des impacts passés et futurs et d'évaluation des risques, la région East Midlands préconise de récapituler sous forme de tableau (voir extrait Figure 41) les informations essentielles concernant :

- Les évolutions climatiques ;
- Les impacts potentiels ;
- L'identification de risques ou opportunités ;

- Les potentielles conséquences ;
- Les services affectés ;
- Les impacts historiques ;
- La classification du niveau de vulnérabilité actuelle et future ;
- Les mesures de contrôle et de suivi de ces risques.





### Classification du risque

Le tableau ci-dessous est une matrice 5x5 proposée par la méthodologie NI 188 permettant de classifier les niveaux de vulnérabilité en croisant l'évaluation qualitative de la sensibilité et de l'exposition comme expliqué précédemment.

**Favoriser la vision transversale des problématiques.**

Future climatic condition: Decreasing summer precipitation - Impact: Drought						
Identified risk and/or Opportunity	Consequence	Services area affected	Historical impacts	Current Risk Raking	Control Measures or Safeguards currently in place	Futur Risk Raking (2080)
Lowering water tables and reduced soil moisture to ground subsidence causing damage to structural integrity of buildings (All buildings potentially at risk including schools / care homes / social housing) and the highway infrastructure.	Expensive remedial repairs needed to existing buildings, underground services and / or highway infrastructure likely to result in major disruption to the transport network.	All departments / Services (particular A & C - Adult Social Care / CYPS / CR - Corporate Property / Customers / Public.	Some road damage and potholes are caused by ground subsidence. No impacts with council estates.	Low	Regular maintenance checks.	High
Drier soil conditions leading to structural damage.	Damage / collapse of mineral workings / disused landfill sites leading to potential methane release potential health and safety risk.	CE - Emergency Planning.	No reported incidences.	Medium		Very High
Lower summer rainfall leading to water shortages (Water balance deficits during summer months.	Essential services under threat from lack of water. Health risks Residents unable to access drinking water in their own homes.	All departments / Services / Customers / Public.				
Reduction of summer rainfall and lowering of summer water table.	Native flora and fauna may be less productive trees vegetation and grass in parks and open space dying during prolonged periods without rainfall. This reduces shade and cooling potential. Reduced water availability weakens the root system of trees putting them at risk from future strong winds.	E & T - Arboriculture - Country - Parks - Landscape.	Undocumented but has occurred. Some links made between uprooted trees and reduced water availability.	Low		High

Figure 41 : Extrait des conclusions de l'analyse de risques menée par la région East Midlands - Région East Midlands (2009).

### Future climatic condition: Increasing winter temperature - Impact: \*\*Low temperatures/ Cold spells

Identified risk and/or Opportunity	Consequence	Services area affected	Historical impacts	Current Risk Raking	Control Measures or Safeguards currently in place	Futur Risk Raking (2080)
Working conditions may be unfavorable / hazardous as temperatures within buildings and in the outdoor working environment fall to freezing levels for extended periods of time.	Incidents of workers suffering from cold related stress such as hypothermia / exhaustion. Reduced worker productivity leading to reduced service delivery.	All departments / Services.	Some consequences have been experienced before in Leicestershire - Winter 2009 / 2010.	High	Severe weather guidance available on LCC website - National guidance and legal obligations for working conditions.	Medium
Internal building temperatures may become uncomfortably / hazardously low.	Potentially very serious health consequences for people particularly the vulnerable including elderly those in care and children. Demand for adult social care services as vulnerable people struggle to cope with low temperatures (increased admittance into care homes / increased use of home care services.	A & C - Adult Social Care / CYPS. A & C - Adult Social Care.	Some consequences have been experienced before in Leicestershire - Winter 2009 / 2010 - The death rate in council run care homes is higher in winter periods than at any other time of year. Also there is an anecdotal increase in sick days.		Care homes follow a winter strategy - LCC working with partners are responsible for the welfare of vulnerable members of the community and employees welfare.	
Reduced participation in recreation leisure and sporting pursuits especially those which are conducted outside.	Facilities may be temporarily closed.	A & C - Sports Services.	Unknown - but likely to have occurred.			

Figure 41 : Extrait des conclusions de l'analyse de risques menée par la région East Midlands - Région East Midlands (2009).

## 2.5 Enseignements méthodologiques

Nous retenons plusieurs recommandations formulées par le chef de projet des East Midlands, valables quel que soit le niveau territorial concerné par le diagnostic :

- Rester simple, et ne pas chercher à ce que l'analyse soit trop exhaustive ou trop précise.
- Afin de gagner du temps, essayer d'organiser

des réunions communes entre les différents responsables de service. Cette technique permet aussi une meilleure sensibilisation des acteurs et une vision plus transversale des problématiques. Des entretiens plus personnalisés pourront être envisagés dans un second temps.

- Importance des illustrations à présenter aux acteurs interrogés (responsables de service, experts sur un domaine précis, ...) afin de rendre les évolutions plus concrètes.
- Importance du partage de l'information.
- Il est possible d'utiliser de l'information scientifique et académique pour compléter les propos mais beaucoup peut être fait sans ; il est donc important de ne pas se focaliser sur cet aspect.
- L'évaluation des impacts futurs est meilleure lorsque l'on a procédé à l'évaluation des impacts passés à travers une recherche documentaire, quel que soit le territoire étudié.
- Proposer une formation suffisante et des sessions pratiques aux chargés de mission afin que ces derniers aient une approche suffisamment consistante.

De plus, la démarche collaborative menée par la région présente de nombreux avantages :

- Développer une compréhension commune : une approche régionale permet l'échange de méthodes, de connaissances, de problèmes rencontrés et la manière la plus pertinente d'étudier la vulnérabilité des territoires.
- Partager au-delà du chargé de mission : l'approche régionale assure une valeur ajoutée à un LCLIP individuel en termes de procédures, résultats, messages et leçons à en tirer, qui sont mutualisés avec les autres municipalités, entités régionales et transmis au UK CIP.
- Maintenir la dynamique durant tout le processus LCLIP : les réunions régulières des 23 participants ont aidé à maintenir les chargés de mission dans une dynamique commune, en s'assurant que les

participants incluaient et traitaient les mêmes problématiques principales en écartant les sujets secondaires.

- Faciliter le travail en équipe au niveau régional : la coordination de 9 LCLIP a permis de créer une émulation au niveau régional, et resserrer les liens de collaboration pour un travail commun (hors LCLIP).
- Créer un effet de levier : en menant de front 9 LCLIP, en formant les chargés de mission sur le support et la méthodologie, tous les participants ont échangé des ressources et informations et ont travaillé ensemble de manière efficace, en créant un effet de levier envers les partenaires peu impliqués.
- Créer de nouveaux partenariats : spécialement avec de jeunes diplômés, avec qui les municipalités ont trouvé un fort intérêt à travailler. Le fait de répondre à ces chargés de mission plutôt qu'à leurs collègues directs ont aussi permis aux personnes interviewées de s'exprimer plus librement sur les problématiques rencontrées.
- Collaborer sur un projet d'adaptation dans la région : a permis aux régions de réaliser qu'il existait de nombreux sujets communs sur lesquels il serait intéressant de mutualiser leur énergie à l'avenir.

L'analyse de cette étude de cas a permis de faire ressortir l'utilité du travail en chambre, préliminaire aux échanges avec les experts du domaine en interne et externe. Ce cas illustre aussi l'importance d'interroger ces personnes pour une meilleure évaluation des risques et une meilleure adéquation des futures actions d'adaptation à mettre en place.

**« La démarche collaborative présente de nombreux avantages »**

## ➤ Ressources

### Contact :

Mike Peverill - Coordinateur de la région East Midlands du Projet "Planning to Adapt".

### Documents principaux étudiés :

- "East Midlands Planning to Adapt Project 2008 - 2013: NI 188 Risk Assessment Methodology" (2009).
- LCLIP Leicester (2009).

**Site Internet :** <http://www.climate-em.org.uk/>

## 3. Comté de Norfolk, Royaume-Uni

### 3.1 Contexte

#### ➤ Contexte géographique

Norfolk est un comté d'Angleterre, de 850 000 habitants, situé sur la côte est. Il possède une surface rurale importante et par conséquent une faible densité de population.

#### ➤ Contexte climatique

Les vulnérabilités principales sont l'érosion côtière, le risque d'inondations et un manque de ressource en eau durant la période estivale.

#### ➤ Contexte de l'étude de vulnérabilité

Le travail sur l'adaptation a démarré en 2008 à l'initiative du comté pour respecter la réglementation nationale en vigueur à l'époque. Le plan d'adaptation a été réalisé par le Norfolk Climate Change Partnership (créé en 2008) qui rassemble les instances du comté et 8 instances des districts (sous-divisions administratives d'un comté).

Le diagnostic de vulnérabilité détaille les risques encourus par les autorités locales de Norfolk et les services vulnérables face aux aléas suivants : étés plus chauds et secs, hivers plus chauds et humides, hausse du niveau de la mer, afin d'anticiper les futures actions à mettre en place. L'idée est que chaque service intègre à terme des actions et surtout prenne en compte l'adaptation dans leur propre stratégie.

L'étude a été financée à travers un accord local passé entre le Comté de Norfolk et un organisme appelée Local Strategic Partnership (LSP). Il s'agit d'un organisme public qui regroupe les principaux organismes publics, privés et volontaires, incluant par exemple le Service de Santé National, les lycées et universités, les grandes entreprises locales, les services de police, pompiers... Ces organismes existent dans toutes les collectivités, mais un des focus de Norfolk réside dans les enjeux du changement climatique.

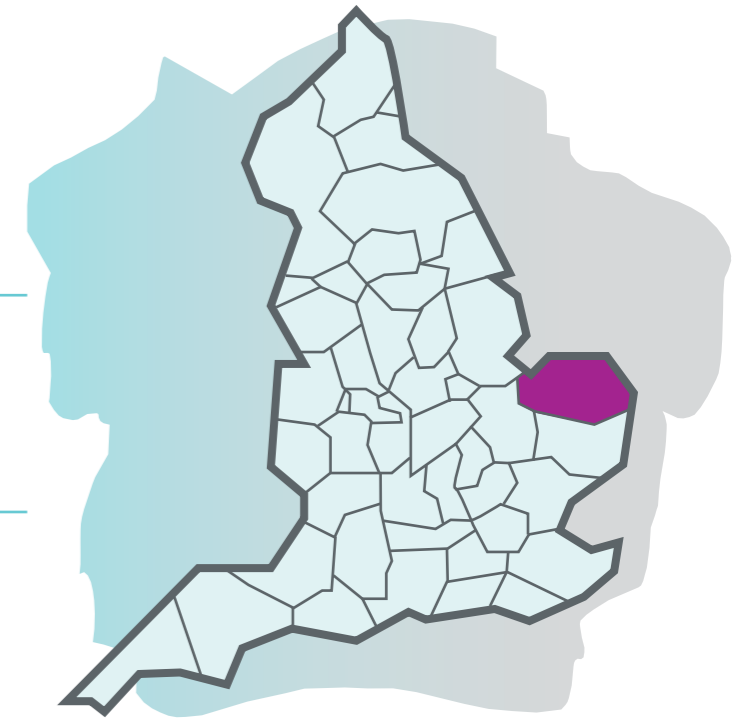


Figure 42 : Carte de l'Angleterre - Comté de Norfolk.

Le « Norfolk Climate Change Partnership » a été créé dans le cadre du « Norfolk County Strategic Partnership », un groupement existant dans plusieurs comtés du Royaume-Uni. L'objectif du partenariat spécifique au changement climatique est d'encourager la création de partenariats afin de mener à bien des actions. Son rôle est de :

- Proposer des directives et un leadership à travers le comté de Norfolk ;
- Organiser et coordonner un programme de travail permettant de remplir les objectifs fixés par le NI 188 ;
- Développer un plan d'action et stimuler un échange sur le long terme afin de mettre en place les priorités ;
- Prendre en compte les avis des parties prenantes de Norfolk.



## 3.2 Organisation générale du diagnostic de vulnérabilité

### ➤ Périmètre de l'étude

**Géographique :** Le périmètre géographique correspond aux limites administratives du Comté de Norfolk.

**Sectoriel :** Les secteurs étudiés sont principalement les services publics,

incluant certains champs de compétences du comté et quelques-uns dépendant des districts : services sociaux pour adultes, propriété et construction, services à l'enfance, services de secours et pompiers, autoroutes et transports, collecte et gestion municipale des déchets.

### ➤ Calendrier de travail

Norfolk a établi son « Profil Climat » (Local Climate Impact Profile - LCLIP) en 2008 pendant 3 mois. Puis le comté a développé son analyse de la vulnérabilité durant l'année 2009-2010 sur 8

mois avant d'élaborer son plan d'adaptation entre 2010 et 2011 (pendant 6 mois). À partir de début 2011, le comté s'est concentré sur la mise en œuvre des actions.

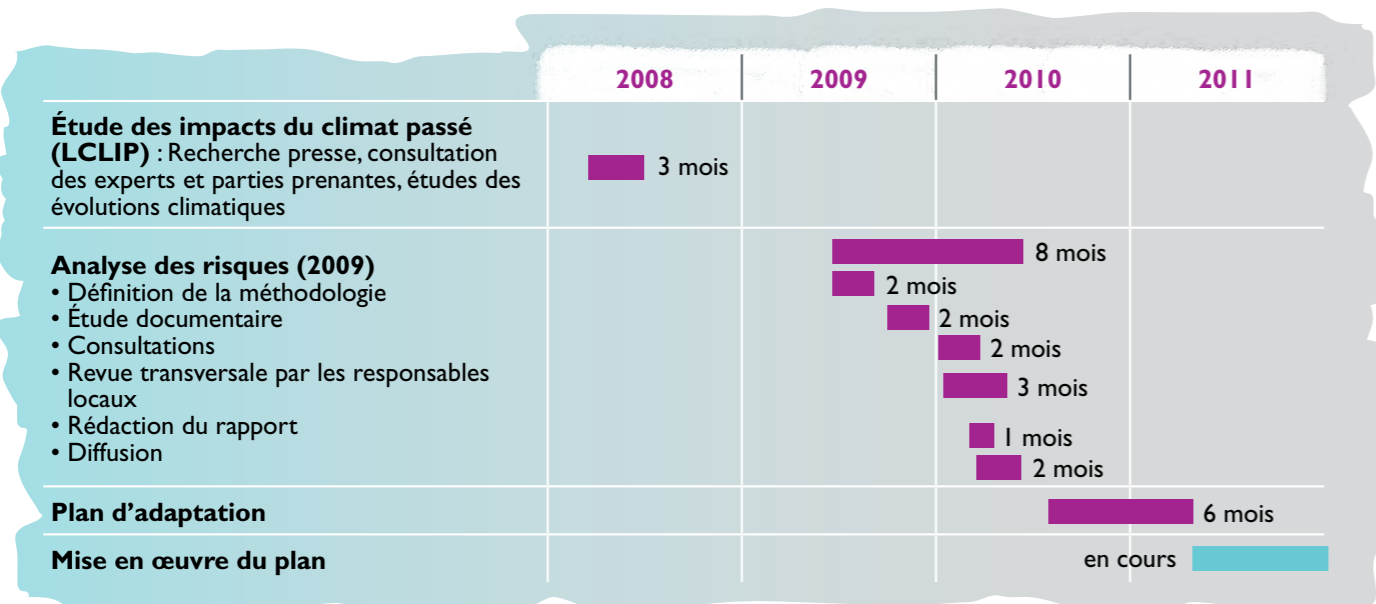


Figure 43 : Calendrier du plan d'adaptation du comté de Norfolk - Norfolk LCLIP, « Norfolk Climate Change Partnership - A risky business », Interview with Anne Holtom Climate Change Officer.

### ➤ Ressources mobilisées

Le « Norfolk Climate Change Partnership » a engagé une responsable de la stratégie d'adaptation ainsi que deux chargés de mission afin de constituer une équipe appelée

« Sustainability Strategy Team » pour mener à bien le diagnostic de vulnérabilité et le plan d'adaptation.

### ➤ Parties prenantes

Un grand nombre d'acteurs a pris part aux discussions, en participant notamment à des ateliers de discussion : associations locales de l'environnement, entreprises en lien avec

certaines domaines environnementaux (gestion de l'eau, énergies renouvelables, énergie, biodiversité...), « Natural England » (Instance de conseil du gouvernement sur la nature),

le « Norfolk Biodiversity Partnership » (réseau de 19 membres lancé en 1996 rassemblant des organismes institutionnels et des ONG ayant pour objectif de protéger et

restaurer la biodiversité), personnes travaillant au « Tyndall Centre » (institut de recherche sur le climat), des membres de l'Union nationale des agriculteurs,...

### ➤ Collaboration entre différents échelons territoriaux

Norfolk a travaillé principalement sur le périmètre concernant son comté, et sur des compétences le concernant. Cependant, à travers le « Norfolk Climate Change

Partnership », certains représentants de districts, ont été consultés, sans que des travaux soient développés au niveau des districts eux-mêmes.

## 3.3 Étapes réalisées

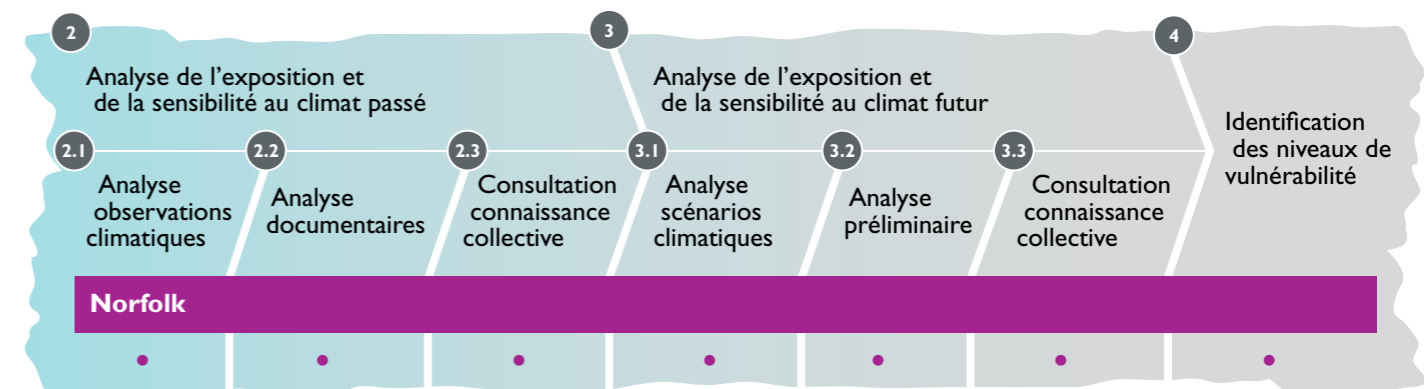


Figure 44 : Étapes menées par le Comté de Norfolk.

### ➤ Analyse de l'exposition et de la sensibilité au climat passé

Afin d'évaluer les impacts du climat passé, le comté de Norfolk, comme l'ensemble des collectivités du Royaume-Uni, s'est appuyé sur la méthode proposée par le UKCIP et a réalisé un « Profil Climat » ou LCLIP.

#### Analyse des observations climatiques

Le comté de Norfolk a fait appel à l'Université d'East Anglia qui leur a fourni des données de référence issues de leurs modèles climatiques. De plus, des rapports mis à disposition par le UKCIP ont permis de fournir des évolutions climatiques entre 1961 et 2006.

#### Analyse documentaire

Le LCLIP de Norfolk a consisté principalement en une recherche presse et à éplucher des articles liés au changement climatique et ses impacts dans une vingtaine de journaux locaux

et régionaux sur une période de huit ans. Ces journaux locaux et régionaux étaient déjà répertoriés dans une base de données existante, « l'Archant Media ».

Ce travail a permis d'identifier 40 événements climatiques notables. La description de chaque article a été enregistrée dans un fichier Excel en détaillant le journal, la date, l'aléa climatique décrit, ses manifestations, les impacts, le lieu de l'événement, le service responsable, les conséquences, etc.

C'est à partir de cette étude qu'ont été identifiées les personnes à interviewer pour une discussion plus poussée.

### ➤ Utilisation de la connaissance collective

Un total de 28 entretiens réalisés en interne a été mené sur une période de 3 semaines avec les personnes identifiées dans la phase d'analyse. De plus, 3 questionnaires ont été complétés en ligne.

Des entretiens ont été menés avec des structures travaillant à une échelle plus large que le comté de Norfolk (Anglian Water, l'Agence de l'environnement...) pour mettre en avant le fait qu'une collectivité travaille rarement seule. Des

représentants des sept districts du comté ont également été interviewés.

Les entretiens avaient comme objectifs de déterminer dans quelle mesure les services de la collectivité en question ont été affectés par les intempéries, leur degré de sensibilisation et de préparation face à cet aléa. Ces entretiens ont également servi à valider et compléter la recherche presse.

#### Exemple des départements/services sollicités pour la consultation de la connaissance collective de Norfolk

- Gestion du réseau autoroutier (Norfolk).
- Responsable de la stratégie de planification (Norfolk).
- Gestion des risques et situations de crise (autorités locales).
- Services sociaux pour adultes :
  - Direction des maisons de soin ;
  - Services aux personnes à domicile ;
  - L'assistante du directeur des Services sociaux pour enfants.
- May Gurney - Entreprise privée de services aux collectivités (collecte de déchets notamment).
- Anglian Water - Entreprise de gestion de l'eau.
- RSPB (Organisme de conservation de la nature) et la Réserve Titchwell.
- Agence de l'environnement.
- Planification et développement (Municipalité de Great Yarmouth, village côtier du comté de Norfolk).
- Contrôle du développement (Municipalité de Great Yarmouth).
- NPS Property Consultants - entreprise de conception et d'aménagement des bâtiments :
  - Responsable des installations ;
  - Agents techniques ;
  - Responsable des audits et de la gestion de portefeuille clients.
- Directeur de l'analyse de la construction des bâtiments.
- Ingénieur en charge de protection de la côte nord du comté.
- Service des pompiers de Norfolk.
- Hôpitaux de Norfolk et Norwich.
- Assistant technique du drainage des terres (Municipalité de Breckland).
- Technicien aménagement urbain.
- Techniciens environnementaux (Municipalité de Broadland).
- Techniciens principaux : qualité environnementale (Municipalité de Kings Lynn).
- Responsable de l'aménagement du territoire et des transports (Ville de Norwich).
- Partenariat biodiversité (Norfolk).
- Planification et environnement (Norfolk).
- Responsable du département Ecologie (Norfolk).
- Responsable des Broads (protection et promotion des écosystèmes des Broads).
- Logements spéciaux pour personnes dépendantes de Norwich (Norwich).
- Responsable de la sécurité des habitants (Sud Norfolk).

### ➤ Rédaction d'un rapport

Trois semaines ont ensuite été consacrées à la rédaction d'un rapport synthétisant l'ensemble des données issues de l'analyse des données

scientifiques, de la recherche presse, des entretiens et des coûts enregistrés par les services les plus impactés.

### ➤ Analyse des impacts potentiels des changements climatiques futurs

Cette phase ressemble en grande partie à l'évaluation des impacts du climat passé. Norfolk a suivi une démarche en 7 étapes pour mener un diagnostic de risques :

28 entretiens menés en 3 semaines.

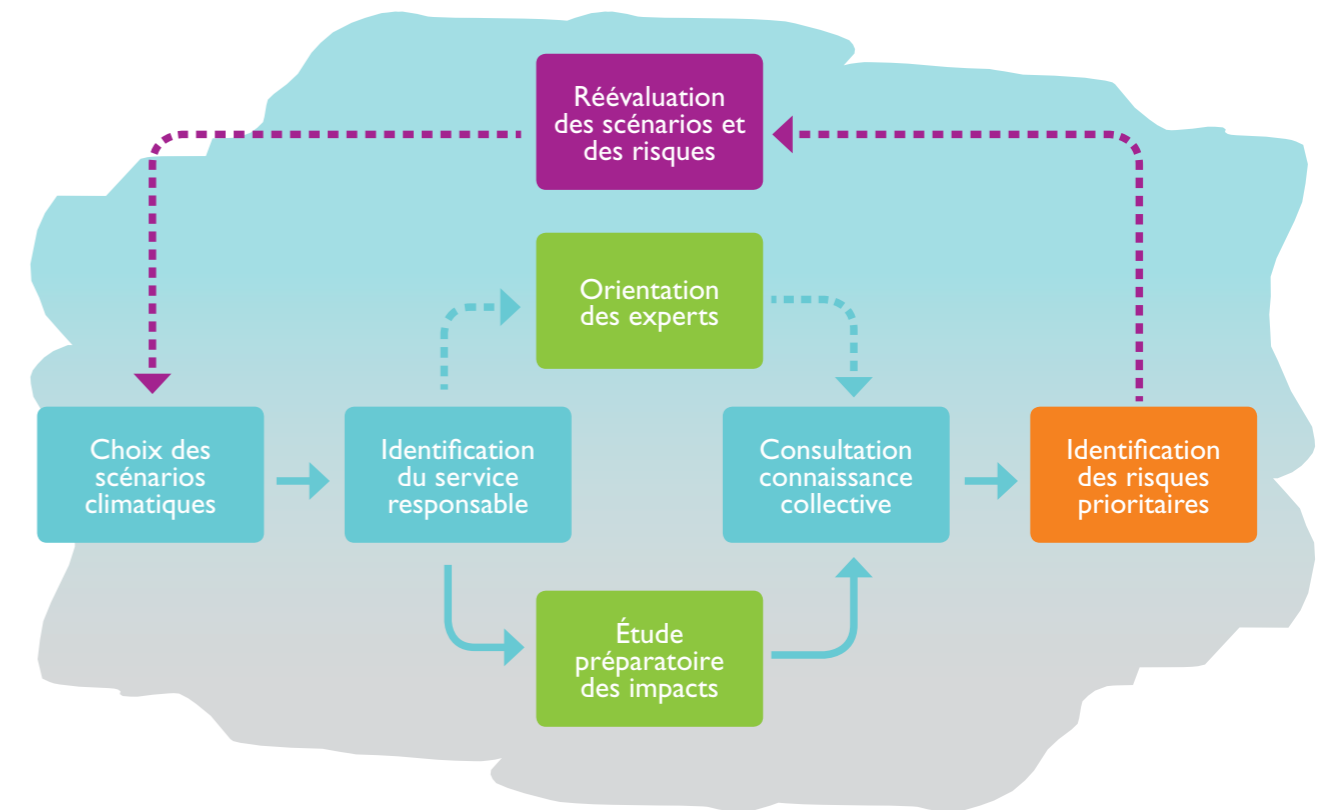


Figure 45 : Schéma représentant les étapes menant au diagnostic de risques « Norfolk Climate Change Partnership - A risky business ».

### ➤ Définition de scénarios climatiques

Le UKCIP fournit également des scénarios appelés UKCP09 qui proposent trois types de projections notamment sur les émissions de GES proposées par le GIEC (faibles, moyennes, fortes),

adaptées aux évolutions climatiques probables du Royaume-Uni à l'horizon 2020, 2050 et 2080.



### ➤ Analyse préliminaire des impacts futurs

Il s'agit principalement dans cette phase d'identifier les personnes à interroger et de préparer des supports (graphiques, questionnaires, recherche préliminaire des impacts...) pour une meilleure efficacité de l'échange. Dans ce cadre, les chargés de mission envoient aux personnes qui vont être interviewées un « guide d'entretien » contenant

les documents suivants :

- Une synthèse sur l'indicateur national NI 188 ;
- La méthodologie d'analyse du risque ;
- Les projections du climat de Norfolk fondées sur les projections UKCP09 ;
- Une fiche Excel à compléter pour la préparation de l'entretien.

Changement climatique	Étés plus chauds et secs		Hivers plus chauds et humides		Hausse du niveau de la mer	
	2050	2100	2050	2100	2050	2100
Changement climatique	Température : +2 à 3°C Précipitations : de -10 à -20 %	Température : +3 à 4°C Précipitations : de -20 à -30 %	Température : +2 à 3°C Précipitations : de +10 à +20 %	Température : +3 à 4°C Précipitations : de +10 à +30 %	+20 cm	+30 cm
Événements extrêmes	Probabilité d'événements extrêmes (vagues de chaleur et sécheresse)		Probabilité d'épisodes extrêmes (orages, inondations)		Probabilité d'épisodes extrêmes (inondations côtes, tempêtes)	

Figure 46 : Exemple d'une illustration des futurs impacts subi par Norfolk aux horizons 2020, 2050 et 2080 « Norfolk Climate Change Partnership - A risky business ».

En parallèle, les chargés de mission préparent eux aussi l'entretien à l'aide des éléments suivants :

- Résultats du LCLIP ;
- Utilisation de la littérature consacrée aux impacts, notamment aux documents développés par les services impactés ;
- Risques déjà identifiés par le comté.

**Les personnes interviewées reçoivent, en préalable à l'entretien, un « guide d'entretien ».**

Climate Change	Effect	Vulnerability (please detail vulnerabilities and potential geographical examples which arise from the corresponding climate change effects. See Table 1 for prompts).	Opportunity (please detail opportunities and potential geographical examples which arise from the corresponding climate change effects. See Table 1 for prompts).	Local Authority Influence (please give the level of influence a numerical score of between 1 and 3, where 1 is the lowest level of influence and responsibility and 3 is the highest).	What adaptations are already in place? (yes or no. If yes, detail what).	What adaptations can be made? (please detail).
Sea Level Rise (under the UKCIP Medium Emissions Scenario central estimates of probability, the projections are: sea level rise of 9.7cm (2020s) 21.8cm (2050s) and 36.3cm (2080s) and increasing likelihood of extreme events.						

Figure 47 : Tableau d'identification des risques préalable à l'entretien - « Pre-interview task » Norfolk (2009).

### ➤ Consultation de la connaissance collective

Suite au travail préparatoire en chambre, les chargés de mission de Norfolk ont mené des entretiens avec divers responsables de service et experts, notamment des responsables de l'entretien des routes (équivalent à la DDE), le service de gestion de l'eau, l'Agence de l'environnement.

Ces entretiens avaient pour objectif d'identifier les impacts futurs et d'analyser les risques en essayant de les quantifier en s'aidant du tableau d'analyse de risques préalablement rempli (voir Figure 47).

### ➤ Hiérarchisation des niveaux de vulnérabilité

La problématique principale soulevée par Norfolk est la subjectivité liée à l'analyse du risque, y compris lors de la notation de la probabilité d'occurrence et de l'ampleur des conséquences. Le postulat de départ est qu'une personne travaillant sur le domaine de l'eau aura assez naturellement tendance à juger les risques sur son domaine comme prioritaires par rapport aux autres domaines (de même pour une collectivité par rapport à ses domaines de compétence). Norfolk a donc développé une méthode en trois étapes afin d'atténuer ce biais.

#### 2 - Évaluation du niveau de risque lié à chaque impact :

- Note sur l'ampleur des conséquences multipliées par la probabilité d'occurrence ;
- Recours possible à des entretiens complémentaires.

#### 3 - Mise en perspective des risques identifiés avec les champs de compétence du comté (notation de 1 à 3) :

permet éventuellement de redresser des biais dus aux sensibilités/compétences des personnes interrogées.

Les parties prenantes ont également été consultées lors d'un atelier de travail sur les impacts et risques identifiés (cf. encadré ci-dessous).

#### I - Recensement des vulnérabilités et opportunités

pour le fournisseur de service ciblé, sur les 3 échelles de temps : les risques sont analysés tout d'abord par le coordinateur de projet puis discutés et validés par les responsables de services identifiés comme impactés.

		SEVERITY				
		Insignificant (1)	Minor (2)	Moderate (3)	Significant (4)	Major (5)
LIKELIHOOD	Almost certain (5)	5	10	15	20	25
	Likely (4)	4	8	12	16	20
	As likely as not (3)	3	6	9	12	15
	Unlikely (2)	2	4	6	8	10
	Very unlikely (1)	1	2	2	4	5

Table 31-The 5x5 quantitative risk matrix (note that green denotes low risks, yellow medium risks, orange high risks and red very high risks).

Figure 48 : Matrice de classement des risques préconisée par Norfolk « Norfolk Climate Change Partnership - A risky business ».

### Focus sur un atelier de travail réalisé par le Comté

Le Comté de Norfolk a organisé un colloque appelé « Projections in Practice event » - PIP, invitant des parties prenantes (environ 70 personnes présentes) à réfléchir sur les futurs impacts et risques liés au changement climatique. Après une présentation globale, chaque personne pouvait choisir un atelier pour lequel il aurait un intérêt particulier. Les thématiques proposées étaient les suivantes :

- Voyages et transports (incluant les routes) ;
- Infrastructures (énergie, eau, communications, etc.) ;
- Infrastructures et bâtiments ;
- Santé et services sociaux ;
- Usage des terres (dont agriculture) ;
- Biodiversité / environnement ;
- Économie et commerce ;
- Services d'urgence ;

- Communautés côtières ;
- Développement et planification.

Le programme intégrait des interventions du Norfolk Climate Change Partnership sur les actions menées par le Comté, la description de la situation régionale ainsi que les projections climatiques du UKCIP09. Le UKCIP exposait également ses méthodologies et outils disponibles.

Suite à cette première partie plus généraliste, une étude de cas était présentée sur les inondations subies par Great Yarmouth en 2006. Norfolk a présenté les impacts sur son territoire. Des ateliers par groupe étaient ensuite organisés afin que chaque table présente les vulnérabilités clés identifiées pour chaque secteur et recueillir les avis de chacun.

### 3.4 Principaux résultats du diagnostic

Le LCLIP a permis d'identifier et d'illustrer (voir le tableau ci-contre) les différents aléas climatiques qui ont frappé le comté de Norfolk durant ces huit dernières années et les conséquences sur les services de la collectivité impactée.

La confrontation entre les données des évolutions climatiques et la recherche documentaire a mis en avant l'inadéquation qui peut exister entre les deux et l'importance d'analyser à la fois les évolutions climatiques, et de les mettre en perspective avec les événements répertoriés dans la presse.

« Il est important de souligner l'adéquation entre évolutions climatiques et événements passés »

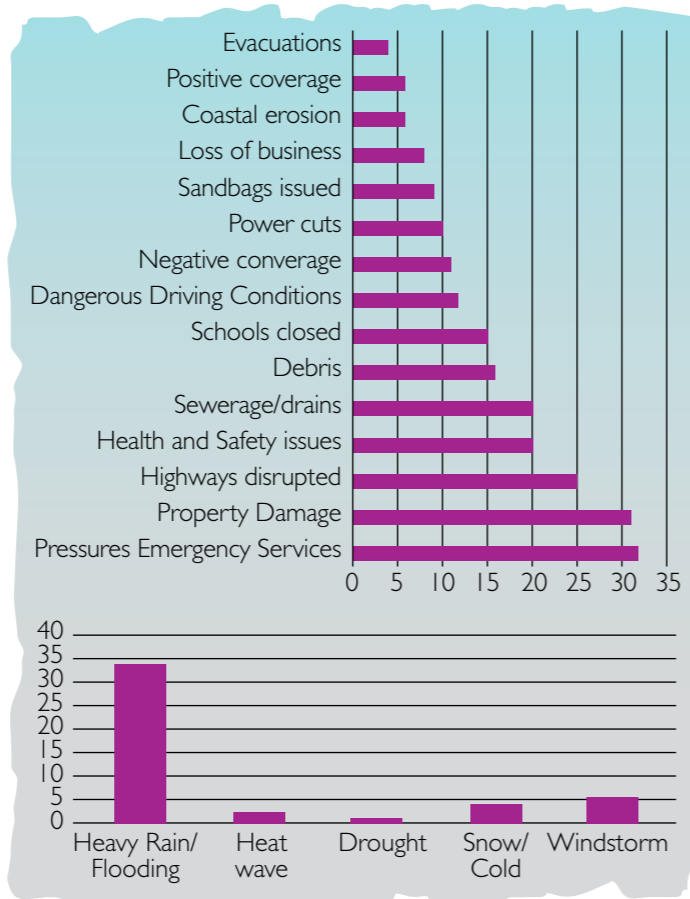


Figure 49 : Graphiques représentant les aléas climatiques touchant Norfolk - "Norfolk LCLIP" (2009).

### C. Présentation des études de cas détaillées

La figure ci-dessous analyse la vulnérabilité du service à l'enfance par rapport à différents aléas climatiques et les classe en 5 niveaux de

vulnérabilité, le 1 étant le niveau le plus élevé et le 5 le niveau le moins grave, accompagné d'une gradation très visuelle.

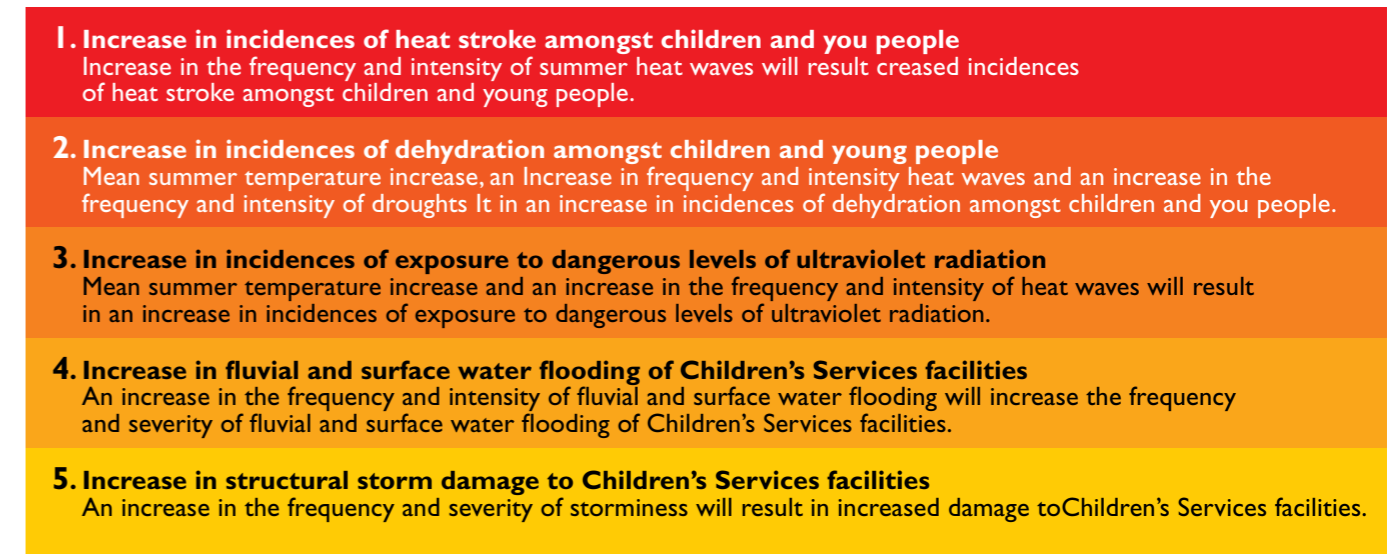


Figure 50 : Exemple de l'analyse de vulnérabilité sur le service à l'enfance et les cinq points des plus sensibles identifiés - « Norfolk Climate Change Partnership - A risky business ».

Suite à cette première classification, chaque point de vulnérabilité a fait l'objet d'une analyse poussée qui permet de fournir les éléments nécessaires à la réalisation du tableau ci-dessous :

Climatic Circumstances	Risk	Vulnerability to Local Authority	2020's Risk Score	2050's Risk Score	2080's Risk Score	Local Authority Influence
Mean Temperature Increase, Increase in frequency and intensity of heat waves.	Increase in incidences of heat stroke amongst children.	(1) Increase in litigation costs (2) Increase in damage to reputation (3) Increase in child mortality rate (4) Decrease in children's and stall well-being	15	20	25	3
Mean Temperature Increase; Increase in frequency and intensity of heat waves: Increase in frequency and intensity of droughts.	Increase in incidences of dehydration amongst children.	(1) Increase in litigation costs (2) Increase in damage to reputation (3) Increase in child mortality rate (4) Decrease in children's and staff well-being	15	20	25	3
Increase in frequency and intensity of fluvial and surface water flooding.	Increase in fluvial and surface water flooding of children's services structure.	(1) Increase in emergency response casts (2) Increase in litigation costs (3) Increase n damage to reputation (4) Increase in child mortality rate (5) Decrease in children's well-being	10	15	20	2

Figure 51 : Extrait de la classification des risques sur le secteur de la petite enfance identifiés par Norfolk - « Norfolk Climate Change Partnership - A risky business ».



### 3.5 Enseignements

Les conclusions de l'étude menée par Norfolk sont nombreuses et riches d'enseignements.

De manière générale :

- Le travail mené par Norfolk met en avant l'importance de la recherche documentaire et notamment à travers la presse afin d'avoir une première base pour l'identification des impacts et des conséquences.
- Norfolk souligne également la nécessité de préparation « en chambre » de la consultation des responsables de service ainsi que les experts du domaine, sollicités au cours de l'analyse des impacts passés et futurs pour une meilleure optimisation des entretiens.
- La conduite des entretiens est la plupart du temps complexe à organiser et ne donne pas toujours satisfaction en termes d'informations concrètes transmises par le responsable de service. Ces derniers sont souvent intéressés par le sujet mais ne peuvent pas consacrer beaucoup de temps. Ils manquent d'informations et de sensibilisation sur le sujet, ce qui ne facilite pas leur mobilisation.

Sur l'étude du climat passé :

- Le LCLIP n'aide pas forcément à identifier de nouveaux impacts mais il aide à effectuer une synthèse de ceux-ci et à les étayer par des exemples concrets. De plus, il aide à sensibiliser sur le sujet.
- Il existe peu de rapports sur les événements climatiques passés et surtout peu d'archivage

#### ➤ Ressources

**Contact :** Esme Holtom - Chargée de mission au Conseil du Comté de Norfolk.

#### Documents :

- Aron, H. & Bellamy, R. : A risky business: the climate change risk assessment for Norfolk's local authority service provisions. Norfolk Climate Change Partnership (2010).
- "Norfolk LCLIP" (2009).
- Autres documents téléchargeables sur : [http://www.norfolkambition.gov.uk/Key\\_Theme\\_Partnerships/Norfolk\\_Climate\\_Change\\_Partnership/index.htm](http://www.norfolkambition.gov.uk/Key_Theme_Partnerships/Norfolk_Climate_Change_Partnership/index.htm)

**Site Internet :** [http://www.norfolk.gov.uk/Environment/Climate\\_change/index.htm](http://www.norfolk.gov.uk/Environment/Climate_change/index.htm)

et la collectivité n'est pas organisée pour enregistrer ce type d'information.

- Les services publics des collectivités agissent essentiellement de manière réactive face à un aléa climatique et aux évolutions climatiques. Les chargés de mission ont constaté que la prise en compte du climat de manière générale dans l'organisation des services est rare et la gestion des événements climatiques extrêmes est souvent considérée comme relevant du service de la gestion des risques. Pourtant, la plupart des services considèrent que le changement climatique peut poser de sérieux problèmes dans le futur.
  - Lorsque les services doivent faire face à un événement extrême, ils se fient largement à la bonne volonté des services partenaires ou des employés pour faire face à la situation. Des événements de plus en plus extrêmes et fréquents mettraient en péril ce fragile équilibre.
  - Les inondations proviennent souvent d'un système de drainage inefficace et inadapté et s'avèrent être un problème important qui revient très cher à la collectivité tant en temps consacré qu'en argent investi, tout en ayant un effet pervers sur la réputation de la collectivité.
- Sur la classification des niveaux de vulnérabilité :
- La méthodologie de Norfolk est intéressante car elle permet de prendre en compte les possibles biais dans l'évaluation par les différents experts et responsables de service.

## 4. Ville de Port Phillip, Australie

### 4.1 Contexte

#### ➤ Contexte géographique



Figure 52 : Emplacement de la ville de Port Phillip.

Port Phillip est une ville située sur la baie du même nom au sud de Melbourne, en Australie. Elle compte environ 100 000 habitants. Port Phillip est un important port commercial et

#### ➤ Contexte climatique

L'emplacement particulier de Port Phillip présente d'importants risques d'inondation et d'érosion côtière qui pourraient être causés par la hausse du niveau de la mer, l'augmentation de l'intensité des précipitations et des tempêtes.

#### ➤ Contexte de l'étude sur la vulnérabilité

Les risques liés au contexte géographique particulier de la baie de Port Phillip ainsi que l'intérêt des habitants par rapport à ces questions ont permis d'initier une étude sur l'adaptation à partir de 2006.



Figure 53 : Carte de la baie de Port Phillip.

son économie est étroitement liée aux activités commerciales, industrielles et culturelles de Melbourne.

La hausse des températures et les vagues de chaleur extrême ainsi que la diminution des précipitations moyennes font partie des variations climatiques que le territoire est susceptible de subir.

**Port Phillip présente des risques importants liés à l'emplacement de la ville.**

## 4.2 Organisation générale du diagnostic de vulnérabilité

### ➤ Périmètre de l'étude

**Géographique :** Le périmètre considéré est la baie de Port Phillip.

**Sectoriel :** Port Phillip a mené son analyse de vulnérabilité en deux grandes étapes. La première étape avait comme objectif de réaliser un examen général des aléas climatiques et de leur exposition avant de déterminer quels étaient les secteurs les plus sensibles qui nécessitaient plus de précision et plus de recherche, notamment d'un point de vue scientifique. Port Phillip a donc étudié de nombreux sujets mais de manière peu approfondie : aménagement du territoire, gestion de l'eau, des infrastructures de transport, du tourisme, de la nature, ainsi que d'autres services (urgences, santé...). Cette analyse a permis d'identifier deux aléas jugés critiques pour la collectivité : l'élévation du niveau de la

mer en lien avec l'évacuation des eaux de pluie ainsi que les vagues de chaleur et îlots de chaleur urbains. La deuxième étape a donc consisté à approfondir le diagnostic sur ces deux aléas, en précisant par exemple ce qui pouvait se produire localement en termes de hausse du niveau de la mer et les impacts en découlant au niveau des infrastructures côtières (routes, bâtiments municipaux, plan d'occupation des sols, capacités de drainage...).

C'est pourquoi le calendrier du plan d'adaptation (voir Figure 54) s'étale sur une longue période débutant dès 2006. Les deux premières années ont été dédiées à un examen général, avant d'approfondir les secteurs les plus en risques, analyse qui se poursuit encore aujourd'hui.

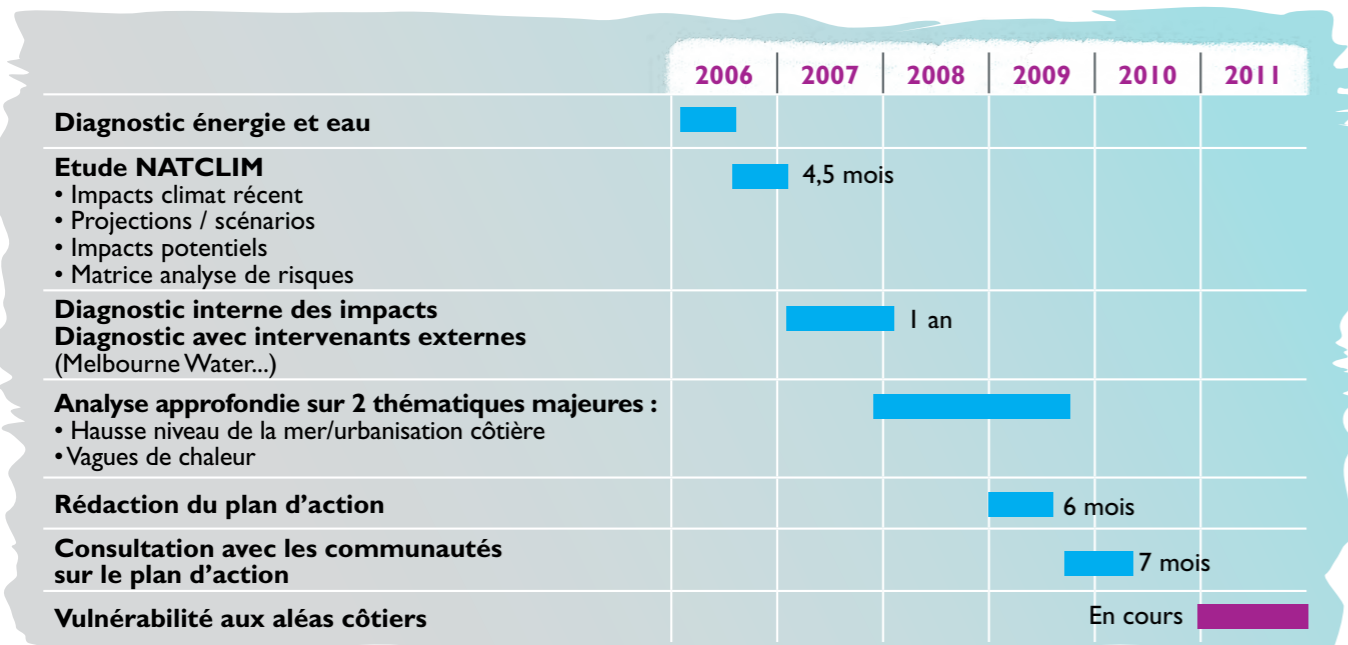


Figure 54 : Calendrier du plan d'adaptation de la ville de Port Phillip - Entretien Lalitha Ramachandran.

### ➤ Ressources mobilisées

Afin de conduire l'étude sur la vulnérabilité, un groupe de travail a été mis en place, le « NATCLIM research group », qui rassemble un centre de recherche de l'université de Sydney ainsi qu'un cabinet de conseil (Earth Systems) en

management de projets environnementaux.

Durant la première période d'étude du climat passé qui a eu lieu en 2006, 6 personnes de l'équipe NATCLIM étaient impliquées dans la conduite de cette étude qui a duré 4,5 mois.

### ➤ Parties prenantes

Plusieurs parties prenantes ont été associées à la conduite du diagnostic de vulnérabilité, telles que :

- Les gouvernements locaux, notamment les 9 municipalités autour de la baie de Port Phillip ;
- Des agences institutionnelles : Département de l'environnement et du développement durable du gouvernement de l'état, Département de la planification et du développement des communautés (État), Département du

changement climatique du gouvernement fédéral ;

- Agences de l'environnement / institutions environnementales : Bureau central côtier ;
- Experts sectoriels : Melbourne Water ;
- Citoyens, associations : Association des municipalités autour de la baie ;
- Etc.

## 4.3 Étapes réalisées

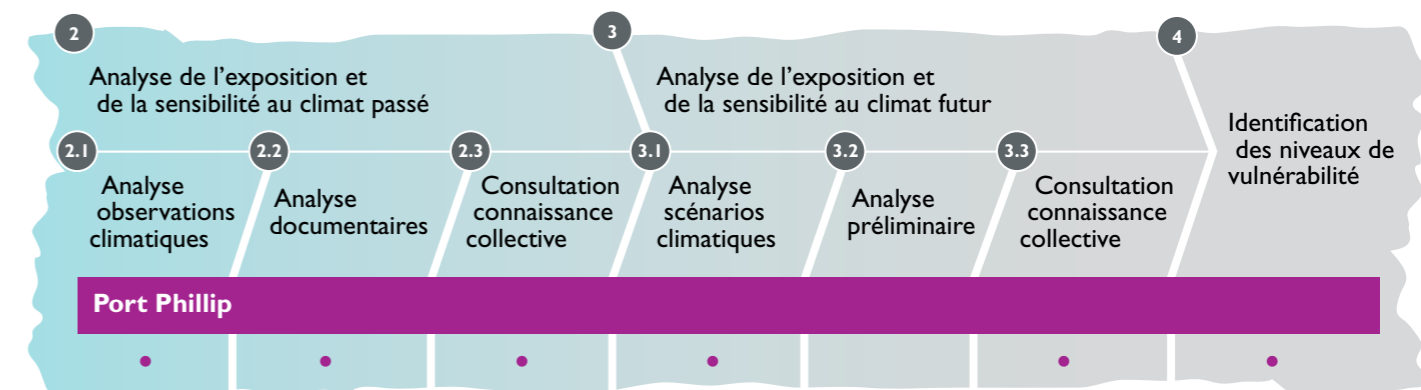


Figure 55 : Étapes menées par Port Phillip.

### ➤ Analyse de l'exposition et de la sensibilité au climat passé

#### Analyse des observations climatiques

L'analyse des observations climatiques s'est traduite par l'exploitation des résultats des modèles climatiques du GIEC, et celui du CSIRO<sup>16</sup>.

Des données sur la hausse du niveau de la mer ont été considérées ainsi qu'une comparaison du trait de côte par photographies aériennes (entre 1966 et 2004) ainsi que l'étude de l'historique du remblaiement des plages.

<sup>16</sup> : CSIRO : Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation est l'agence scientifique nationale Australienne - <http://www.csiro.au/>

Figure 56 : Modélisation des inondations de la baie de Port Phillip à la suite d'une tempête en 1994 - NATCLIM report - Storm Surge Inundation (2007).





### Analyse documentaire

L'analyse documentaire de Port Phillip n'a pas été très poussée et s'est contentée d'étudier des photographies aériennes comparant le recul du trait de côte entre deux périodes. Cela a permis de déterminer l'importance du phénomène et

le besoin d'approfondir à travers des études scientifiques plus poussées (en faisant appel à des laboratoires, ou d'autres instituts de recherche scientifique).



Figure 57 : Photographies aériennes de la baie de Port Phillip en 1966 et 2004 - *Climate Change in the City of Port Phillip, an initial perspective (2007)*.

### ➤ Analyse des impacts potentiels des changements climatiques futurs

#### Définition de scénarios potentiels

Les projections utilisées pour la modélisation des futurs impacts de cette étude ont été générées à travers différentes projections régionales et plus globales (CSIRO et GIEC) couplés à des tendances observées localement.

Les manifestations du changement climatique les plus susceptibles de se produire à Port Phillip ont été identifiées comme étant : la hausse du niveau de la mer, l'intensification des pluies diluviennes et des tempêtes, la hausse des températures et des vagues de chaleur, la baisse générale du niveau de précipitation et du risque de feux de forêts.

À partir de ces données, une revue des chaînes

de conséquences a été initiée, en étudiant les variables climatiques susceptibles de se produire, puis les impacts et les risques liés à ces variables.

#### Consultation de l'expertise collective

Les résultats issus des modélisations et de l'évaluation des chaînes de compétences ont été ensuite présentés aux experts locaux (ingénieurs, scientifiques, agences de l'État telle que l'Agence de l'eau de Melbourne...) afin de recueillir leurs avis et compléter cette évaluation.

Certaines parties prenantes ont également été informées et consultées (Association des municipalités de la baie, résidents...).

### ➤ Hiérarchisation des niveaux de vulnérabilité

Pour réaliser cette étape, Port Phillip s'est appuyé sur la matrice proposée par CSIRO afin de noter le risque lié à chaque impact en réalisant le cheminement suivant :

#### Évaluation de la sensibilité

L'ampleur des conséquences peut être classifiée de négligeable, faible, moyenne, forte, à extrême. Port Phillip les a classées à l'aide du tableau ci-contre.

Severity of consequence (score)	Rating criteria			
	Public Safety	Financial Expenditure	Community and Environment	Council Activities
<b>Extreme (5)</b>	Large number of residents suffering serious injury or death.	Significant financial investment required to fix or replace lost asset. Major State funding required.	Permanent major changes to community and the environment.	Major impact on council activities - i.e. new major function required or loss of existing major function.
<b>High (4)</b>	Isolated cases of residents suffering serious injury or death.	Financial investment required with a need for supplementary State funding.	Some permanent changes to the community and the environment.	Some impact on existing council activities or the requirement for minor additional services.
<b>Moderate (3)</b>	Few major and some minor injuries.	Expense required within existing budget plus contingencies.	Major temporary change to the community and the environment.	Some pressure on many council activities.
<b>Low (2)</b>	Near miss or minor injuries.	Expense required to fix within existing budget.	Minor temporary change to the community and the environment.	Minor pressure on one or two council activities.
<b>Negligible (1)</b>	No significant harm done.	Negligible financial investment required to fix.	No noticeable change to the community and the environment.	Negligible impact on council activities.

Figure 58 : Tableau indiquant une échelle de notation de la sensibilité "Planning for Climate Change - A case study - City of Port Phillip" (2007).

### Évaluation de l'exposition

Une note du niveau d'exposition, liée à la probabilité d'occurrence des aléas est associée à chaque point de vulnérabilité à l'aide du tableau ci-contre.

#### Classification du risque

Puis la probabilité d'occurrence est multipliée par l'ampleur des conséquences afin de déterminer un score final qui servira à classer l'importance de chaque impact.

Le tableau ci-dessous (Figure 60) résume les vulnérabilités liées aux inondations.

Likelihood Rating	Score	Criteria
<b>Expected</b>	5	> 50% chance of occurrence
<b>High</b>	4	10 - 50 % chance of occurrence
<b>Moderate</b>	3	1 - 10 % chance of occurrence
<b>Low</b>	2	0,1 - 1 % chance of occurrence
<b>Not likely</b>	1	<0,1% chance of occurrence

Figure 59 : Tableau indiquant une échelle de notation de l'exposition - "Planning for Climate Change - A case study - City of Port Phillip" (2007).

Mode of Impact	Code	Impact	Risk Score		
			2010	2050	2100
Flooding	IR1	Flooding of buildings and homes	25	25	25
	IR6	Flooding of roads	25	25	25
	IR20	Pressure on emergency services	16	20	20
	IR2	Increase water damage from roof leaks; etc.	12	16	20
	IR4	Stress on building materials	12	16	20
	IR3	Increased mould growth	12	12	12
	IR18	Illness (i.e. 'sick building syndrome') resulting from mould growth	5	5	5

Figure 60 : Tableau récapitulant les éléments vulnérables aux inondations "Planning for Climate Change - A case study - City of Port Phillip" (2007).

## 4.4 Principaux résultats du diagnostic

La Figure 61 illustre le type de livrable qui a été réalisé par Port Phillip dans le cadre de son diagnostic de vulnérabilité. Il liste les vulnérabilités les plus significatives identifiées lors du diagnostic aux horizons 2020, 2050 et 2100 et inclut pour chaque horizon de temps un classement (en fonction de l'importance des conséquences et de la probabilité d'occurrence) en trois niveaux :

- Conséquences extrêmes et probabilité d'occurrence quasiment certaine ;
- Conséquences extrêmes et très forte probabilité ;
- Conséquences importantes et probabilité d'occurrence quasiment certaine.

Le tableau précise l'aléa et l'impact, à la conjonction desquels la ville associe un niveau de vulnérabilité (aussi appelé risque).

Quant à l'outil de mesure du risque (Figure 60), il permet d'évaluer l'évolution du risque au fil du temps.

Ce diagnostic de vulnérabilité a directement servi à la municipalité dans la construction de son plan stratégique d'adaptation au changement climatique : la municipalité a par exemple déterminé qu'il fallait revoir la gestion actuelle des plages et de toutes les surfaces en bord de mer.

**Classement des vulnérabilités les plus significatives en 3 niveaux de conséquences.**

### 2050 Extreme Consequence and Expected Likelihood

Climate variable	Impact
Higher maximum temperatures	Increased illness invulnerable populations (i.e. elderly, children, homeless people, etc.)
Heatwaves	Increased illness in vulnerable populations (i.e. elderly, children, homeless people, etc.)
Intense rainfall	Increased flooding of buildings and homes
	Increased flooding of roads
	Increased pressure on stormwater infrastructure
	Beach pollution
Storm surge	Increased requirements for stormwater management
	Beach erosion
Decreased annual rainfall	Increased water demand
	Decreased availability of water resources
	Decreased stream flow
Sea level rise	Coastal erosion and infrastructure instability
	Beach erosion

Figure 61 : Matrice d'analyse de risque à l'horizon 2020  
"Planning for Climate Change - A case study - City of Port Phillip" (2007).

## 4.5 Enseignements

À l'issue de cette étude, Port Phillip a émis un certain nombre de recommandations, fruit de l'expérience menée sur son propre territoire :

- Effectuer une veille sur l'évolution des scénarios d'évolution climatique ;
- Améliorer la collecte des données (en automatisant par exemple le relevé de certaines données) ;
- Sensibiliser et former les employés des services municipaux aux risques liés au changement climatique sur le territoire de la collectivité
- Dans le cadre du diagnostic, cette phase demande du temps au lancement mais permet d'améliorer la qualité des échanges ultérieurs et de susciter l'intérêt des acteurs concernés ;
- Améliorer la connaissance du sujet au niveau local, régional et au niveau de l'État ;
- Collaborer avec des parties prenantes

externes, y compris la population, non seulement pour recueillir leur avis, mais aussi pour les sensibiliser au problème du changement climatique ;

- Agir de manière préventive et non réactive, et éventuellement réorganiser la municipalité en fonction des vulnérabilités identifiées ;
- Ne pas hésiter à employer un processus itératif : mener un premier diagnostic superficiel mais relativement exhaustif sur l'ensemble des compétences de la collectivité, avant de lancer des études de vulnérabilité beaucoup plus poussées sur certaines thématiques identifiées comme particulièrement vulnérables pour le territoire (système de drainage, érosion côtière,...) ;
- Agir localement mais ne pas hésiter à s'associer à des initiatives régionales.

### ➤ Ressources

#### Contact :

Lalitha Ramachandran, Chef de projet Senior Développement durable, Ville de Port Phillip (Australie).

#### Documents :

- "Climate Change in the City of Port Phillip - An initial perspective (2007) ;
- "Planning for Climate Change - A case study - City of Port Phillip" (2007).

#### Site Internet :

[http://www.portphillip.vic.gov.au/climate\\_change\\_commitment.htm](http://www.portphillip.vic.gov.au/climate_change_commitment.htm)





## 5. Ville de Sept-Îles, Canada

### 5.1 Contexte

#### ► Contexte géographique

La Ville de Sept-Îles est une ville du Québec située au niveau du 50<sup>e</sup> parallèle, au cœur de la région de la Côte-Nord, au Canada. Elle compte 27 000 habitants.

Bordée par le golfe du Saint-Laurent et par le plateau laurentien, son territoire s'étend sur près de 2 200 km<sup>2</sup>.

Elle possède un port en eaux profondes où transitent des marchandises et produits nécessaires à la grande industrie.

La façade maritime de la région de Sept-Îles est largement dominée par les terrasses de plage à hauteur de 85 % de la longueur totale de la côte. En 2006, 60 % du littoral montrait des signes d'érosion et 24 % était déjà protégé par des structures de protection.

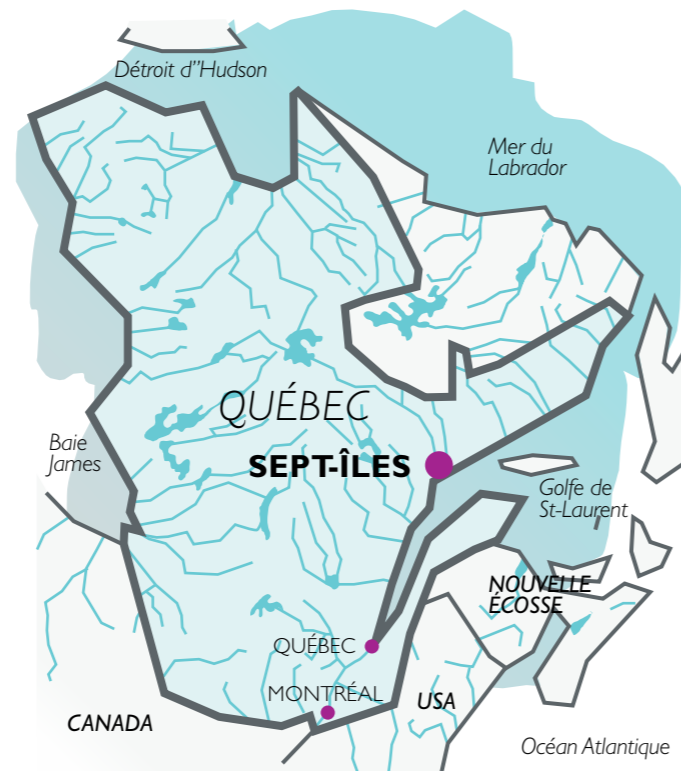


Figure 62 : Carte de Sept-Îles - Québec.

#### ► Contexte climatique

Sept-Îles possède un climat maritime froid, de par sa situation sur le golfe du Saint-Laurent. Les influences maritimes et notamment le phénomène de brise de mer qui oriente les vents du large vers la terre, limite la hausse du mercure en été tandis

qu'en hiver (décembre à février), les températures moyennes oscillent entre -5 et -10°C. La commune de Sept-Îles est régulièrement touchée par des vagues de tempêtes qui se traduisent par un recul net du trait de côte.

#### ► Contexte de l'étude sur la vulnérabilité au changement climatique

Depuis deux décennies, il y a eu une prise de conscience du lien entre événements météorologiques et impacts sur les systèmes côtiers. Dans un contexte de changements climatiques, certains auteurs prévoient une augmentation de l'intensité des tempêtes et des pluies diluviennes (Zhang *et al.* 2001; GIEC, 2007).

Le gouvernement du Québec, régulièrement sollicité pour financer des renforcements de digues et autres installations de protection du littoral, a souhaité étudier l'impact possible du changement climatique sur le système côtier

dans cette zone. Il a pour cela missionné l'UQAR (l'Université du Québec à Rimouski) et Ouranos, un Consortium canadien sur la climatologie régionale et l'adaptation aux changements climatiques qui intègre plus de 250 scientifiques issus de différentes disciplines.

Un appel à candidature a été lancé, et trois villes ont été sélectionnées. Sept-Îles est l'une d'entre elles.

Le projet se concentre d'une part sur l'étude de la corrélation entre climat et vitesse d'érosion du littoral et d'autre part sur l'étude de la vulnérabilité des communautés du golfe et

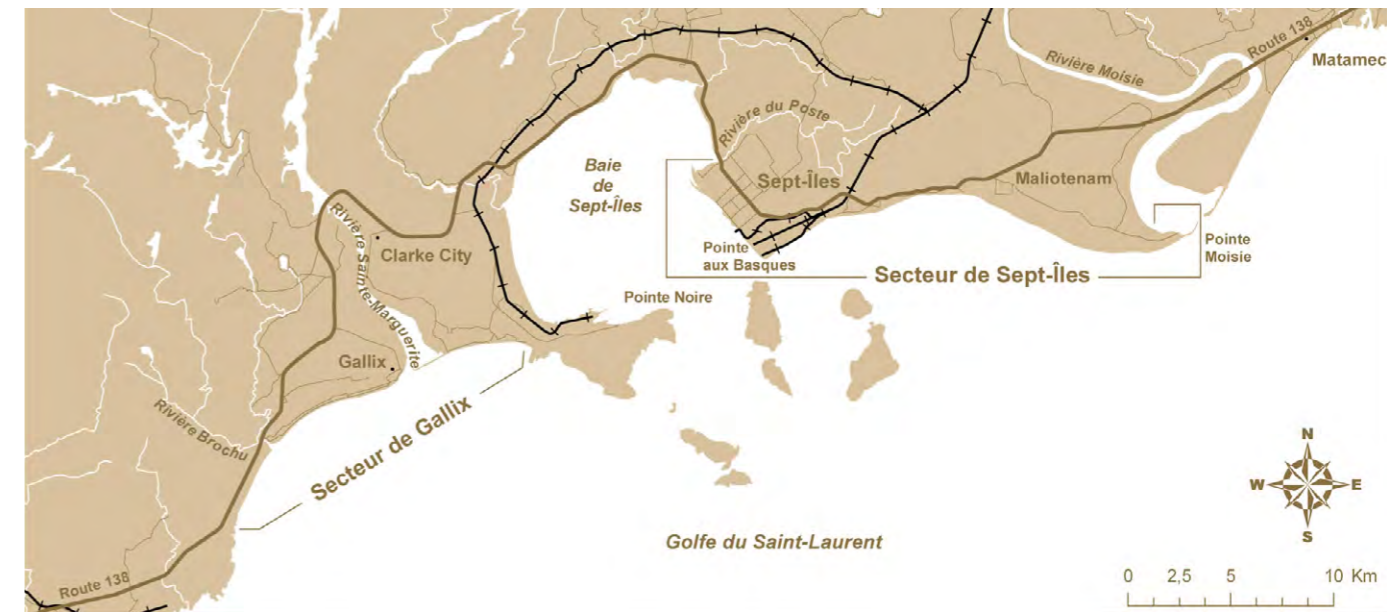


Figure 63 : Baie de Sept-Îles - Source : UQAR (2008).

de l'estuaire du Saint-Laurent aux impacts du réchauffement climatique. Il a été financé entre autres par le Fonds Canadien d'action sur les changements climatiques.

UQAR et Ouranos ont souhaité mobiliser les communautés dès le début du projet et

organisé une concertation visant à développer un consensus sur le choix des méthodes d'adaptation : le projet a suscité de l'intérêt car les communautés étaient déjà impactées au niveau de leur trait de côte et subissaient des problèmes d'érosion.

### 5.2 Organisation générale du diagnostic de vulnérabilité

#### ► Périmètre de l'étude

**Géographique :** Le périmètre considéré est la baie de Sept-Îles.

**Secteurs :** L'étude concerne l'érosion de la côte (due aux tempêtes, au couvert de glace, au niveau de la mer, aux impacts des ouvrages de protections, aux pluies intenses...).

#### ► Calendrier

La démarche menée par Ouranos et l'UQAR a démarré dès 2003 par une phase de concertation / sensibilisation des communautés locales puis d'un diagnostic mené de 2005 à 2007.

« L'étude porte notamment sur la corrélation entre climat et vitesse d'érosion du littoral »

## ➤ Ressources mobilisées

Une personne d'Ouranos était dédiée à plein temps sur cette étude, ainsi qu'une personne de l'UQAR. Plusieurs autres partenaires ont contribué tant pour les aspects d'analyse biophysique que socio-économique. Le travail de recherche scientifique et technique a été mené en parallèle des recherches presse et de l'analyse météorologique.

Le comité du projet représentant la communauté de Sept-Îles a d'abord été sensibilisé par UQAR et Ouranos. Le rapport de l'étude a suscité une demande du conseil municipal pour que les scientifiques du projet rencontrent directement la population lors d'assemblées publiques afin de sensibiliser plus largement la population.

Le projet en lui-même a été scindé en 3 modules :

- Un module sur l'étude du climat passé et à venir, l'océanographie et les conditions de glace ;
- Un module sur l'étude de l'érosion passée et à venir, les vulnérabilités socio-économiques et les risques ;
- Un module constitué des membres de trois comités de concertation formant le groupe d'usagers.

## ➤ Parties prenantes

Les responsables de projets ont identifié les parties prenantes désirant participer à l'étude, telles que des organisations locales, régionales et gouvernementales (associations, aménagistes, représentants du gouvernement provincial et un représentant du Ministère Pêche et Océan) pouvant apporter une variété de points de vue

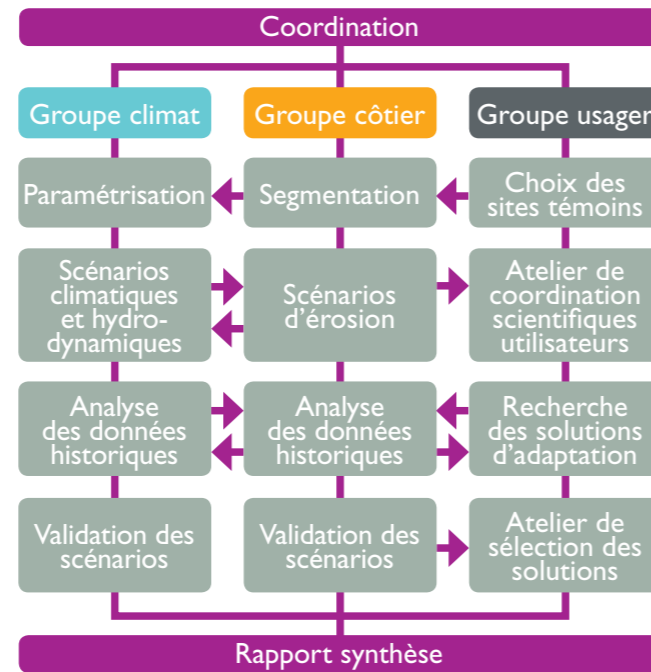


Figure 64 : Structure organisationnelle de l'étude - UQAR (2008).

Les membres des trois comités (8 à 10 par comité) ont été nommés par les participants aux ateliers. L'organisation des ateliers a notamment été confiée à des organisations locales (travaillant sur ces zones d'intervention prioritaires) à but non lucratif.

sur la gestion de la zone côtière. Ces parties prenantes ont constitué par la suite les trois comités représentant des usagers.

Avec l'appui des scientifiques et des chercheurs, le rôle des comités de concertation était d'examiner les diverses solutions d'adaptation au changement climatique.

## 5.3 Étapes réalisées

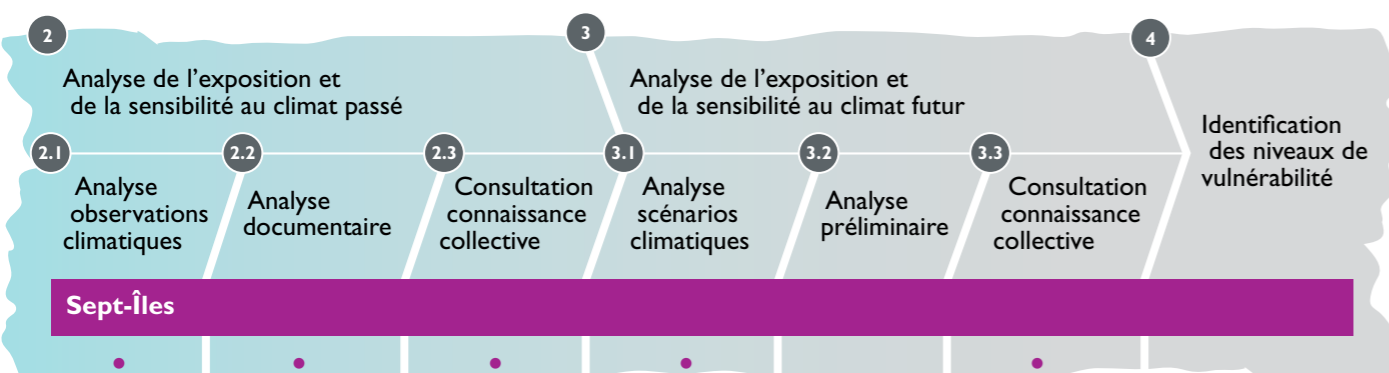


Figure 65 : Etapes menées par Sept-Îles.



La sensibilisation de la population locale a été une donnée importante.

## ➤ Analyse de l'exposition et de la sensibilité au climat passé

### Analyse des observations climatiques

Dans le cas de la présente étude, des paramètres tels que l'intensité et les trajectoires de tempête, la durée et l'étendue du couvert de glace de même que la hausse du niveau marin ont été examinés en lien avec les processus et dynamiques côtiers.

Les données climatologiques analysées proviennent d'Environnement Canada<sup>17</sup>. (2008) ainsi que du Service Canadien des Glaces (SCG) pour les données de superficie d'englacement du golfe.

Ces données ont permis d'étudier précisément les différentes variables météorologiques et océanographiques pertinentes pour l'érosion et ce entre 1945 et 2006.

En complément des analyses sur les données météorologiques, le deuxième module a étudié les phénomènes d'érosion et les corrélations avec le climat.

17 : [http://www.climate.weatheroffice.ec.gc.ca/climate\\_normals/index\\_f.html](http://www.climate.weatheroffice.ec.gc.ca/climate_normals/index_f.html)



## Exemple de l'étude de l'évolution climatique pour Sept-Îles

Les données climatologiques analysées proviennent d'Environnement Canada (E.C.) (2008).

Lorsqu'elles sont disponibles, les normales climatiques font référence à la période 1961-1990 fournie par Environnement Canada<sup>18</sup>.

Lorsqu'aucune normale n'a pu être établie, une moyenne a été réalisée grâce aux périodes de temps disponibles (ces dernières variant selon les paramètres).

18 : [http://www.climate.weatheroffice.ec.gc.ca/climate\\_normals/index\\_f.html](http://www.climate.weatheroffice.ec.gc.ca/climate_normals/index_f.html)

Stations	Données	Type de données	Date de début	Date de fin	Nombre d'observations
Sept-Îles et Sept-Îles A.	Horaires	Température	1 <sup>er</sup> janv. 1953	31 déc. 2006	472285
	Journalières	Température moyenne	1 <sup>er</sup> janv. 1945	31 déc. 2006	22596
		Précipitation totale	1 <sup>er</sup> janv. 1945	31 déc. 2006	19849
		Précipitation de pluie	1 <sup>er</sup> janv. 1945	31 déc. 2006	19271
		Précipitation de neige	1 <sup>er</sup> janv. 1945	31 déc. 2006	18770
		Épaisseur de neige au sol (fin de mois)	1947	2001	708

Figure 66 : Extraction sur les périodes d'enregistrement des données et nombre d'observations traitées pour chacun des paramètres climatiques - UQAR (2008).

À la station de Sept-Îles, on ne dispose de données météorologiques que depuis 1945. Le tableau ci-dessous résume les tendances observées pour diverses variables climatiques à cette station. Rappelons que la période 1945-95 correspond à un refroidissement

alors que la période 1995-2006 affiche une hausse marquée des températures moyennes annuelles et hivernales.

		Sept-Îles (1945-2006)
Annuelle		-0,02°C -0,003°C/an
	(1987-2006)	+0,88°C +0,04°C/an
Hivernale		-0,56°C -0,009°C/an
	(1987-2006)	+2,63°C +0,13°C/an
Hiver	décembre	+0,57°C +0,009°C/an
	janvier	-1,01°C -0,02°C/an
	février	-1,25°C -0,02°C/an

		Sept-Îles (1945-2006)
Degrés-jours de gel		+27,3 d-j +0,4 d-j/an
Degrés-jours de gel (1987-2006)		-319,9 d-j -15,9 d-j/an
Jour avec cycle de gel et dégel (seuil +1,2°C et -2,2°C)		+1,8 jour +0,04 jr/an (1954-2006)
Jour avec cycle de gel et dégel (1987-2006)		+7,9 jours +0,39 jr/an
Jour de redoux hivernaux (seuil : 0°C)		-5,3 jours -0,1 jr/an (1954-2006)
Jour de redoux hivernaux (1987-2006)		+3,4 jours +0,17 jr/an

Figure 67 : Extraction d'un tableau de tendances de la température moyenne et de ses dérivés - UQAR (2008).

## C. Présentation des études de cas détaillées

En complément des analyses sur les données météorologiques, le deuxième module a étudié les phénomènes d'érosion et les corrélations avec le climat.

### Analyse documentaire

- Une première recherche dans différents types d'archives a été réalisée afin de construire une liste d'événements naturels ayant pu avoir un impact sur les communautés des régions à l'étude. L'inventaire des événements a été

effectué à partir de plusieurs types de documents :

- Journal local
- Journaux régionaux
- Documents municipaux
- Littérature déjà existante sur cette même thématique
- Documents du ministère de la Sécurité publique et celui des Transports du Québec

## Exemple de l'analyse d'un événement climatique suite à une recherche presse

### Événement des 7 et 8 décembre 1983

« Le vent soufflait de l'est pendant cette tempête et avait une vitesse moyenne entre 70 et 63 km/h. La tempête a duré au moins 8 heures et les vagues provenaient du sud-est. Elle a fait plusieurs dommages dans les régions de Sept-Îles et de Percé. Dans les rues des Galets et de la Rive, à Sept-Îles, les maisons ont été inondées et endommagées par les glaces littorales (cf. illustration ci-dessous).

La côte a aussi subi un recul visible (cf. illustration ci-dessous). Dans le secteur de Gallix, les dommages ont été moins importants. Plusieurs clôtures ont été arrachées et beaucoup de débris de tempête reposaient sur la plage. À Percé, les dommages furent considérables. Le quai de L'Anse-à-Beaufils et celui de Percé ont été atteints par les vagues de tempête et la promenade à Percé a subi des dommages évalués entre 400 000 \$ et 500 000 \$.



Figure 68 : Dommages de la tempête des 7 et 8 décembre 1983 dans la région de Sept-Îles - UQAR (2008).

## ➤ Analyse des impacts potentiels des changements climatiques futurs

### Définition de scénarios potentiels

Trois scénarios d'érosion appelés S1, S2 et S3 (optimiste, moyen, pessimiste) ont été développés sur la base des taux historiques d'érosion mesurés depuis 1930. L'élaboration des scénarios repose sur l'hypothèse de travail suivante : « les fluctuations des taux d'érosion à l'échelle d'une ou deux décennies sont causées par les variables climatiques qui affectent le système côtier local ». Le scénario S1 représente la prolongation de la situation actuelle ou le scénario de référence alors que les deux autres, S2 et S3, prennent en compte

l'augmentation estimée de l'érosion côtière qui pourrait découler des changements climatiques.

Des scénarios de changements climatiques pour les variables d'intérêt ont été produits à partir des simulations climatiques réalisées à l'aide du Modèle Régional Canadien du Climat (MRCC) d'Ouranos.

### Confrontation avec l'expertise collective

Des comités de concertation formés d'intervenants de la zone côtière ont collaboré à l'étude en évaluant les trois scénarios.

## 5.4 Principaux résultats du diagnostic

35 événements climatiques extrêmes ont été recensés entre 1960 et 2007. Les deux aléas principaux qui sont ressortis sont les pluies diluviennes (11) et les vagues de tempête (22), avec une occurrence principalement en hiver, et spécifiquement en décembre.

L'étude a confirmé le lien entre le changement climatique (notamment fréquence des tempêtes et hausse du niveau de la mer) et l'accélération de l'érosion côtière.

L'étude a également intégré les enjeux économiques les plus importants pour la région de Sept-Îles concernant principalement les habitations résidentielles et de villégiature ainsi que les voies de communication qui totalisent à elles seules plus de 95 % de la valeur totale des infrastructures potentiellement affectées par le scénario le plus probable. La valeur totale de ces infrastructures se chiffre à plus de 25 millions de dollars (Figure 69).

	S1	S2	S3	\$ probable
<b>Voies de communication</b>	759 030	7 985 293	23 138 819	5 371 910
<b>Unité d'évaluation foncière</b>	915 000	20 904 400	39 426 300	18 022 600
<b>Infrastructures autochtones</b>	1 640 000	1 955 930	3 746 000	1 955 900
<b>TOTAL (\$)</b>	<b>3 314 030</b>	<b>30 845 593</b>	<b>66 311 119</b>	<b>25 350 410</b>

Les vulnérabilités futures (d'ici à 2050) qui apparaissent à travers les différents scénarios sont :

- L'accélération de l'érosion côtière ;
- Un recul moyen des terrasses de plage de plus de 50 mètres en moyenne ;
- Diminution de la couverture de glace ;
- L'accélération de l'érosion côtière ;
- L'augmentation du nombre total de tempêtes.

Figure 69 : Valeur totale des infrastructures potentiellement touchées par l'érosion côtière d'ici 2050 pour la région de Sept-Îles - UQAR (2008).

## 5.5 Enseignements

### ➤ Complémentarité des observations et des documents

Sept-Îles est un exemple intéressant puisqu'il a combiné l'analyse poussée des données climatiques locales et l'analyse documentaire. Son analyse des vulnérabilités démontre que les données météorologiques ne permettent pas forcément d'identifier tous les événements ayant eu des impacts sur le territoire.

Par exemple, la comparaison des données de pluie de la station météorologique de Sept-Îles avec les événements de pluie diluvienne tirés des archives fait ressortir un événement dans les archives documentaires qui ne correspond pas au seuil des pluies diluviennes (Figure 70). Les précipitations survenues le 6 août 1981 n'ont été que de 9,8 mm selon les données

météorologiques de la station, et pourtant il y a eu des dommages notables.

De même, l'analyse des vents montre que le seuil des vents n'identifie pas toutes les tempêtes qui surviennent sur la côte. Lorsqu'on compare les données des vents et les événements tirés des archives documentaires, dix événements de vagues de tempête (45,5 % du total de ces événements) ne sont pas représentés dans les données climatiques. Donc, l'inventaire des trajectoires de tempête fourni par Ouranos donne une meilleure idée des tempêtes qui affectent la côte que les données de vent provenant des stations météorologiques.

### ➤ Définitions utilisées

L'étude réalise une distinction intéressante entre phénomène principal et phénomène secondaire :

- Phénomène principal : facteur faisant pression sur les zones côtières de manière dominante (vagues de tempête par exemple) ;
- Phénomène secondaire : facteur plus sporadique, ou dans des zones précises très localisées (plus considéré comme un effet domino), ayant des conséquences moins importantes que lors d'un phénomène principal.

Type d'événements (phénomène principal)	Pluies					Vagues de tempête					
	Glissement de terrain	Inondations	Vents	Pluie seulement	Total	Vents	Hauts marées	Glaces	Vagues seulement	Inondations	Total
<b>Autres événements (phénomènes secondaires)</b>											
<b>Nombre d'événements</b>	5	2 (3)	2	2	11	11	6 (7)	2 (3)	2	1	22
<b>Proportion (%)</b>	45,4	18,2	18,2	18,2	100	50	27,3	9,1	9,1	4,5	100
<b>Proportion (%) sur les 35 événements</b>	14,3	5,7	5,7	5,7	31,4	31,4	17,1	5,7	5,7	2,9	62,8

Figure 70 : Événements naturels extrêmes et leurs phénomènes secondaires tirés des archives (1960 à 2007) survenus dans la région de Sept-Îles - UQAR (2008).



## ➤ Concertation

Le diagnostic de Sept-Îles a été mené au départ par une équipe scientifique qui a réussi à intégrer de nombreuses parties prenantes et plus spécifiquement les communautés alentours pour collaborer et réaliser leur diagnostic. Travailler en étroite collaboration avec les résidents et acteurs locaux et régionaux pour cheminer ensemble

vers des solutions durables auxquelles ils sont susceptibles d'adhérer a apporté énormément de valeur. Une bonne adhésion des populations et des employés de la collectivité garantira de plus grandes chances de succès dans la mise en œuvre efficace des options d'adaptation.

## ➤ Collaboration avec des spécialistes de la gestion des risques naturels

Le déroulement du projet a confirmé qu'il est très profitable de travailler avec des personnes spécialistes de la gestion des risques naturels.

Cette sphère et celle de l'adaptation sont extrêmement proches (utilisation de cartes des risques naturels etc.).

## ➤ Ressources

**Contact :** Alain Bourque, Directeur Impacts et Adaptation - Ouranos - Consortium sur les changements climatiques (Canada).

### Documents :

- Université du Québec à Rimouski (UQAR) - Sensibilité des côtes et vulnérabilité des communautés du golfe du Saint-Laurent aux impacts des changements climatiques (2008) ;
- Ouranos - Étude de la sensibilité des côtes et de la vulnérabilité des communautés du golfe du Saint-Laurent aux impacts des changements climatiques - synthèse des résultats (2008).

**Site Internet :** <http://www.ouranos.ca>



1980



2050

# D. Résumé pour décideurs

## ➤ Introduction

Les actions de lutte contre le changement climatique nécessitent une approche double consistant d'une part, à réduire les émissions de gaz à effet de serre (atténuation du changement climatique) et d'autre part, à réduire la vulnérabilité des systèmes naturels et humains aux impacts induits par ce changement (anticipation et adaptation).

Dans le cadre de sa mission d'accompagnement des collectivités territoriales dans l'élaboration de leur Plan Climat Energie Territorial (PCET), l'ADEME a souhaité établir un état des lieux des méthodes utilisées par divers territoires à l'international pour la réalisation de leur diagnostic de vulnérabilité, première étape de l'élaboration d'un plan d'adaptation.

Concernant la terminologie, les termes de vulnérabilité, risques et sensibilité sont utilisés par deux sphères de la recherche : celle sur le changement climatique et celle sur l'étude des risques naturels. Elles utilisent parfois des termes différents pour exprimer une même notion. L'étude a donc pris le parti d'employer les termes tels que les utilisent les spécialistes du changement climatique afin d'être le plus proche des raisonnements observés dans les villes et territoires étudiés. (Voir « Définition des principaux termes » dans la partie A du recueil).

Cinq collectivités ont ainsi été sélectionnées, sur la base de la pertinence de leur méthodologie (étapes successives, prise en compte des parties prenantes, collaboration avec différents échelons territoriaux, outils utilisés, etc.), leur situation géographique, leur avancement dans leur processus

**5 collectivités sélectionnées au Royaume-Uni, au Canada et en Australie.**



d'adaptation, l'accessibilité des informations sur les méthodes de travail... Deux se trouvent au Royaume-Uni (comté de Norfolk et région des East Midlands) ; deux sont situées au Canada (ville de Sept-Îles au Québec, et zone du bassin du fleuve Columbia dans le sud-ouest du pays) ; enfin la ville de Port Phillip est localisée près de Melbourne en Australie.

La partie B du présent recueil constitue une analyse comparative des méthodes de travail des collectivités étudiées, en particulier concernant les éléments opérationnels mis en œuvre pour la réalisation du diagnostic lui-même (séquence de travail, personnes mobilisées, calendrier d'ensemble...) mais également les types d'analyses réalisées. Le lecteur trouvera dans la partie C du recueil les monographies détaillées de chacune des études de cas.

## ➤ Éléments opérationnels

Pour l'ensemble des collectivités territoriales étudiées, le **périmètre d'analyse** a essentiellement couvert leur domaine de compétences (ex. : collecte et gestion des déchets, approvisionnement en eau) : c'est en effet sur ces sujets que les collectivités ont « directement la main » lors de l'élaboration de leur plan d'adaptation. Ce périmètre a ponctuellement été élargi à l'étude de secteurs économiques stratégiques pour l'avenir de la collectivité (comme par exemple l'agriculture ou le tourisme).

Le **calendrier de réalisation** du diagnostic est extrêmement variable selon la profondeur des analyses menées, les moyens consacrés, la mise en place de partenariats universitaires pour certaines études techniques. Pour les cinq cas étudiés, ce calendrier s'échelonne sur une période allant de quatre mois à deux ans.

La majorité des villes ont réalisé leur diagnostic dans le cadre de **programmes animés à un échelon territorial supérieur**. Cette approche permet de mutualiser les efforts entre plusieurs collectivités, ainsi que de créer une certaine homogénéité des approches à moyen et long terme.

## ➤ Étapes et analyses menées lors du diagnostic

Au regard des approches des cinq collectivités, s'il n'y a pas de « démarche universelle » dans la réalisation d'un diagnostic de vulnérabilité, une séquence de travail « logique » peut être identifiée : en effet, toutes les collectivités ont d'abord cherché à tracer l'évolution du climat et des événements sur les dix, cinquante ou cent dernières années. Elles ont analysé leur exposition (les aléas climatiques qu'elles ont subis) et sensibilité (les impacts que ces aléas ont eu sur le territoire) au climat passé avant de mener une réflexion prospective. Pour simplifier, cette séquence a été scindée en trois grands objectifs :

- Analyse de l'exposition et de la sensibilité au climat passé
- Analyse de l'exposition et de la sensibilité au climat futur
- Hiérarchisation des vulnérabilités

Le **nombre de personnes** dédiées en interne au diagnostic est variable ; il dépend bien souvent du support que la ville peut recevoir de ressources externes (bailleurs régionaux, institutions nationales, comme par exemple le UKCIP au Royaume-Uni). À minima, un coordinateur (à mi-temps ou à plein-temps) était mis à disposition pour la réalisation du diagnostic. De plus, les collectivités ont souvent noué des partenariats avec des universités locales, afin de bénéficier de compétences pointues sur l'analyse des évolutions climatiques passées et à venir, sur les risques naturels, sur la géologie... Les universités mobilisées pouvaient également apporter des compétences en matière de systèmes d'information géographique.

Enfin, chaque collectivité étudiée a fait un appel hétérogène aux **parties prenantes** (agences publiques, associations, autres collectivités territoriales, fédérations et secteur privé, citoyens...). Ces dernières ont d'ailleurs été impliquées dans des objectifs différents : sensibilisation et communication, contribution à la production d'analyses, sélection des priorités à étudier...

« Pas de "démarche universelle", mais des séquences communes identifiables »

Pour chaque objectif, on peut identifier des sous projets faisant appel à différentes sources d'information et méthodes de travail. Le schéma de la page suivante précise les grandes étapes et analyses menées par les collectivités, y compris le travail initial de cadrage et organisation générale.

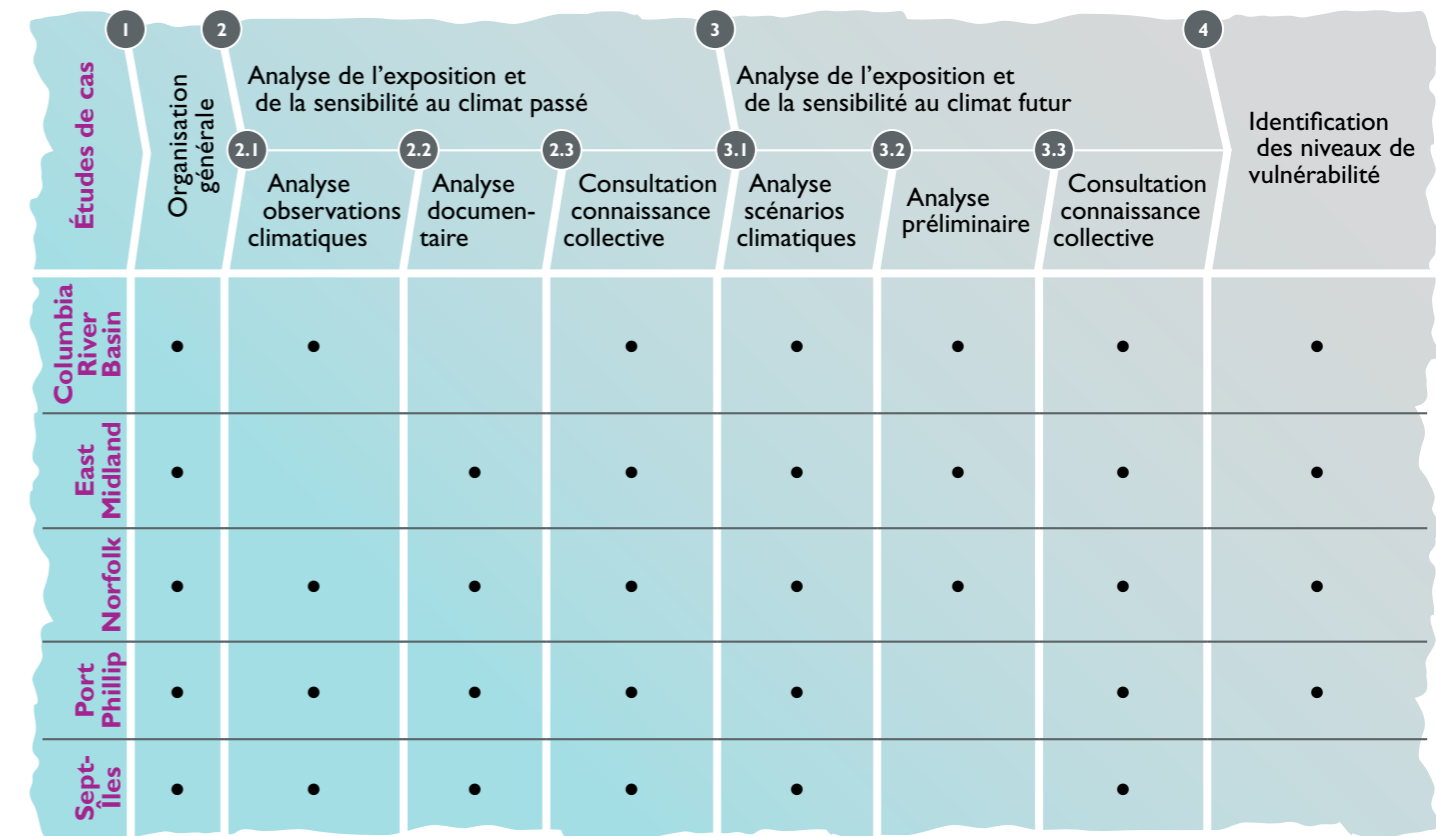


Figure 1 : Étapes menées par les collectivités étudiées.

## ➤ Analyse de l'exposition et de la sensibilité au climat passé

Les cinq collectivités ont exploité trois sources d'information pour évaluer leur exposition et sensibilité aux événements climatiques passés :

- Des observations climatiques ;
- Des archives documentaires ;
- La connaissance collective.

### L'analyse de données climatiques

consiste à étudier les évolutions climatiques concrètes à l'échelle locale, soit à partir des résultats de modèles climatiques nationaux ou internationaux, soit à partir des relevés des stations météo du territoire. Par la définition de seuils (km/h de vent, mm de pluie), cette analyse sert également à identifier les événements extrêmes survenus, à préciser les aléas climatiques ayant le plus évolué (nombre de jours de pluie ou de gel, intensité des pluies, tempêtes etc.). Il s'agit ainsi de concentrer la réflexion par la suite sur les changements les plus remarquables. Enfin cette analyse permet d'étayer et de prouver la réalité du changement

climatique au niveau local afin de sensibiliser les élus, les employés de la collectivité, les citoyens de la nécessité d'améliorer la résilience climatique du territoire.

**L'analyse documentaire** consiste à étudier les archives locales, permettant non seulement d'identifier les événements passés mais également de les relier à des impacts ou dommages survenus sur le territoire. Il s'agit, par exemple, des arrêtés de catastrophes naturelles, des articles de la presse régionale et locale, de photos aériennes etc.

Enfin **la consultation de la connaissance collective** consiste à impliquer, via des réunions ou des entretiens, les « experts » de la collectivité sur les domaines inclus dans le périmètre : les directeurs des services de la collectivité tout d'abord (responsables de l'aménagement du territoire, des rivières et du ruissellement, des déchets, etc.) puis des acteurs externes (associations, agences de l'environnement ou de l'eau, etc.).



## ➤ Analyse de l'exposition et de la sensibilité au climat futur

Cette étape a pour objectif global de comprendre les scénarios d'évolution du climat dans le futur (à horizon 2030, 2050 ou 2100) et d'estimer les impacts correspondants. On distingue trois types d'analyse :

- Choix et mise en forme des scénarios climatiques ;
- Analyse « en chambre » de la sensibilité future ;
- Consultation de la connaissance collective.

Afin d'alimenter leur réflexion sur les évolutions futures, les collectivités étudiées se sont dotées de **scénarios d'évolutions climatiques**. Ce travail a été plus ou moins long, selon que les villes ont utilisé des scénarios déjà fournis par une agence, un centre de recherche régional ou national, ou qu'elles ont dû réaliser des scénarios en collaboration avec une université. Munies des scénarios et de l'étude des impacts

passés, les personnes en charge du diagnostic de vulnérabilité ont souvent réalisé des **premières estimations des niveaux de sensibilité** et de vulnérabilité futures, afin de « déblayer le terrain » pour la consultation de la connaissance collective. Elles ont pour cela développé des tableaux ad hoc, le plus souvent au format Excel, établis sur la base de leurs domaines de vulnérabilité respectifs.

Enfin, **toutes les villes ont travaillé avec les responsables internes à la collectivité et parfois des parties prenantes externes à la collectivité**, afin de discuter des futurs points de sensibilité du territoire au regard des évolutions climatiques prévues. Cette étape a pu être groupée directement avec la discussion sur le passé et s'est réalisée via des entretiens en face à face ou dans le cadre de réunions plus larges.

## ➤ Hiérarchisation des niveaux de vulnérabilité

L'analyse de vulnérabilité permet d'aboutir à l'identification des secteurs et services pour lesquels les niveaux de vulnérabilité sont les plus importants. Les collectivités étudiées ont employé des méthodes très homogènes sur cette étape, en effectuant une évaluation qualitative du niveau de vulnérabilité (ou de risque selon la terminologie relative aux risques naturels). Celui-ci a été évalué en reprenant une approche classique de l'analyse des risques naturels, qui consiste à combiner une notation

qualitative sur le niveau d'exposition (probabilité d'occurrence et importance d'un aléa) avec une notation relative au niveau de sensibilité du territoire (ampleur des conséquences).

Les villes ont utilisé une estimation qualitative du niveau de vulnérabilité pour classer les impacts attendus car il n'existe pas d'unité de mesure scientifique d'un risque (comme il peut exister des kg de CO<sub>2</sub> pour les travaux sur l'atténuation). Chaque collectivité a donc personnalisé ses propres échelles d'estimation.

**Vulnérabilité : il n'existe pas d'unité de mesure scientifique d'un risque.**

## ➤ Enseignements

Cette étude révèle tout d'abord que toutes les villes ont porté leur regard sur les impacts passés afin d'enrichir la réflexion sur les impacts futurs : en effet, l'analyse de l'exposition et de la sensibilité au climat passé permet d'identifier des tendances qui pourraient s'accroître voire s'accroître à l'avenir. Elle illustre aussi une variété de méthodes de diagnostic de vulnérabilité. En effet, chaque ville étudiée a personnalisé son approche selon les ressources et les compétences dont elle disposait ainsi que ses objectifs et priorités : il n'est pas nécessaire de réaliser toutes les étapes et analyses présentées ici pour aboutir à un résultat de qualité. Cependant, ces étapes présentent une grande complémentarité.

S'agissant de l'étude du passé, l'analyse d'observations climatiques peut constituer une première base sur laquelle développer le diagnostic, mais ne peut révéler seule les impacts des événements ou évolutions climatiques, ni leur ampleur. C'est la raison pour laquelle une analyse documentaire s'avère très utile. Bien que la recherche presse puisse paraître limitée du fait de son caractère potentiellement « sensationnel », elle se révèle très complémentaire de l'analyse des tendances scientifiques. En effet, certaines tendances ou événements climatiques très localisés et causant des dommages ne sont pas enregistrés par les stations météorologiques par exemple. De plus, la presse fournit ponctuellement des informations caractérisant les aléas climatiques (mm de pluie tombée, pointe de vent), l'ampleur des impacts etc. Il s'agit donc d'en faire un usage éclairé, en la mettant en regard avec d'autres sources.

La consultation de la connaissance collective est au cœur du diagnostic, qu'il s'agisse de l'étude du passé ou de la réflexion sur le futur. À titre d'exemple, les responsables de services techniques de la collectivité connaissent généralement très bien le territoire et son histoire récente : cette expertise est utile pour préciser les impacts des aléas climatiques sur le fonctionnement des différents services

assurés par la collectivité, voire sur les conséquences plus générales pour le territoire et ses secteurs économiques. L'ensemble des collectivités interrogées a expressément souligné l'importance du travail collaboratif poussé avec ses experts et ses responsables de services afin de prendre en compte, de la manière la plus localisée qui soit, l'adaptation au changement climatique. Ces phases de consultations constituent également une occasion rare de faire monter en compétences les acteurs du territoire sur un sujet nouveau et complexe.

Enfin, si l'étude du passé est relativement scientifique et factuelle, la classification des niveaux de vulnérabilité futurs l'est beaucoup moins et fait appel à des notations qualitatives propres à chaque territoire.

Pour conclure, les travaux relatifs à la vulnérabilité au changement climatique présentent plusieurs caractéristiques majeures. Ils doivent être menés à un niveau territorial (le changement climatique a des impacts très hétérogènes sur le territoire, la résilience climatique étant dépendante de nombreux facteurs locaux). Plus ces travaux sont profonds et impliquent de manière large la collectivité, plus l'exercice de réalisation du plan d'adaptation du territoire au changement climatique est facilité.

**Les collectivités s'accordent sur l'importance du travail collaboratif poussé avec ses experts et ses responsables de services.**

# ANNEXES

## I. Typologie des aléas selon leurs origines naturelles et anthropiques

Afin de faciliter la nomenclature des divers aléas climatiques, le tableau ci-dessous propose une typologie issue du Ministère de la Sécurité Publique du Québec<sup>19</sup> et complétée par celle proposée par le Commissariat Général du Développement Durable<sup>20</sup>. Dans les faits, le classement des aléas selon leurs origines ne peut être considéré comme une règle absolue. À titre d'exemple, il devient de plus en plus difficile d'affirmer dans les sociétés modernes qu'une inondation ou un mouvement de terrain sont

des phénomènes strictement naturels, puisque plusieurs facteurs humains peuvent influencer sur leur manifestation et leur intensité. De même, certains types d'aléas tels que les incendies de forêt, les pénuries et les contaminations peuvent avoir une origine tant naturelle qu'anthropique.

19 : *Concepts de base en sécurité civile, Ministère de la Sécurité Publique du Québec - 2008.*

20 : *Guide d'accompagnement des territoires pour l'analyse de leur vulnérabilité socio-économique au changement climatique - CGDD - 2011.*

### Liste d'aléas naturels climatiques ou hydrométéorologiques (non exhaustif)

- Augmentation des températures moyennes de l'air et/ou des températures maximales ;
- Augmentation de la température des cours d'eau et des lacs ;
- Avalanche ;
- Brouillard ;
- Changement dans le cycle de gelées (diminution du nombre, décalage dans le temps) ;
- Evolution du régime de précipitations ;
- Erosion et diminution de l'enneigement (quantité et durée) ;
- Feu de broussailles ;
- Grêle ;
- Incendie de forêt ;
- Inondation (crue d'un plan d'eau, grande marée, remontée de nappe phréatique, refoulement de réseaux d'eaux pluviales ou d'assainissement...);
- Onde de tempête / submersion marine temporaire ;
- Sécheresse ;

- Perturbation dans les conditions de vent ;
- Température extrême (vagues de froid ou de chaleur) ;
- Tempête (neige, verglas, pluie).

### Liste d'aléas naturels géologiques

- Chute de météorite ;
- Mouvement de terrain : affaissement de sol, chute de blocs, érosion (littorale, fluviale), glissement de terrain, tassement par retrait... ;
- Orage magnétique ;
- Séisme / tremblement de terre ;
- Tsunami ;
- Tornade et vents violents ;

### Liste d'aléas anthropiques liés à la dégradation de l'environnement

- Amincissement de la couche d'ozone ;
- Changements climatiques ;
- Contamination du sol ;
- Déforestation ;
- Désertification ;
- Fonte du pergélisol ;
- Hausse du niveau de la mer ;
- Perte de biodiversité ;
- Pollution.

Ne sont pas listés ici les aléas anthropiques accidentels ou intentionnels.

## 2. Outils

Ci-dessous sont recensés quelques outils mis à disposition des collectivités pour organiser leur diagnostic de vulnérabilité :

Nom de l'outil	Développé par	Commentaire	Lien internet
<b>Adaptation Wizard</b>	UKCIP	Destiné principalement aux acteurs du privé. Outil Excel permettant de rentrer les données et de les ordonner.	<a href="http://www.ukcip.org.uk/wizard/">http://www.ukcip.org.uk/wizard/</a>
<b>Toolkit</b>	ICLEI Océanie	Série de documents et de modèles pré-formatés (questionnaires, présentations, lettres, planning, ateliers de travail, etc.) pour la réalisation d'un diagnostic de vulnérabilité (en anglais).	<a href="http://www.iclei.org/index.php?id=adaptation-toolkit#c34544">http://www.iclei.org/index.php?id=adaptation-toolkit#c34544</a>
<b>Climate Adaptation Tool (CAT)</b>	Comté de Norfolk	Guide et outil Excel pour mener les étapes d'évaluation des risques, décisions d'actions et mise en œuvre du plan d'adaptation.	<a href="http://www.norfolkambition.gov.uk/Key_Theme_Partnerships/Norfolk_Climate_Change_Partnership/index.htm">http://www.norfolkambition.gov.uk/Key_Theme_Partnerships/Norfolk_Climate_Change_Partnership/index.htm</a>
<b>LCLIP Pack</b>	UKCIP	Outils très pragmatiques (fichiers Excel de base de données à compléter) qui permettent d'organiser la collecte des informations.	<a href="http://www.ukcip.org.uk/lclip/">http://www.ukcip.org.uk/lclip/</a>
<b>Les outils de l'adaptation</b>	ONERC	Sur son site, l'ONERC répertorie quelques outils et guides afin de conduire une analyse de vulnérabilité.	<a href="http://www.developpement-durable.gouv.fr/Les-outils-de-l-adaptation,18908.html">http://www.developpement-durable.gouv.fr/Les-outils-de-l-adaptation,18908.html</a>

Figure 71

## 3. Le National Indicator I 88 au Royaume-Uni

L'indicateur NI 188 est un indicateur de processus contrairement à l'ensemble des indicateurs nationaux de Grande-Bretagne, fondés sur des résultats, mis en place en 2008 (supprimé fin 2010).

Le NI 188 reconnaît d'une part que notre compréhension de l'adaptation n'est pas satisfaisante pour fixer un objectif de résultats, et d'autre part que les impacts du climat se ressentent localement, un indicateur générique

pour tout un pays n'aurait donc pas de sens.

De plus, la relative incertitude liée aux changements climatiques signifie que nous faisons face à des risques qui peuvent sans cesse évoluer et qui doivent faire l'objet d'un suivi constant.

C'est pourquoi le meilleur moyen de mesurer l'évolution est la manière dont on identifie, analyse, et gère le risque associé au changement climatique, sur une échelle de performance de 0 à 4.

## BIBLIOGRAPHIE

### I. Guides généralistes

#### ➤ Guides principaux (selon I Care environnement)

- Élaborer un plan d'adaptation aux changements climatiques : Guide destiné au milieu municipal Québécois - 2010 - 45p - Caroline Larrivée, Ouranos.
- A local climate impacts profile : how to do an LCLIP(2009) - UKCIP.
- Études & Documents - Guide d'accompagnement des territoires pour l'analyse de leur vulnérabilité socio-économique au changement climatique - Commissariat général au développement durable - Février 2011 - 42p.



- Guide d'accompagnement du territoire pour l'analyse de sa vulnérabilité socio-économique au changement climatique - Sogreah Consultants - Janvier 2010 - 203p.
- Cities Preparing for Climate Change : A Study of Six Urban Regions - The Clean Air Partnership - May 2007 - 90p.
- Climate Change Impacts & Risk Management : A Guide for Business and Government - Australian Greenhouse Office - 2006 - 75p.

- Framework for city climate risk assessment - Banque Mondiale - 2009 - 86p.
- Preparing for Climate Change : Guidebook for local, regional and state governments - ICLEI - Local Governments for sustainability - 2007 - 187p.
- Adapting to Climate Change - An Introduction for Canadian Municipalities - Gouvernement Canadian - 2010 - 48p.

### ➤ Autres guides

- Guide DEFRA «Adapting to Climate change: A guide for Local Councils» - 2010 - 48p - DEFRA.
- Climate change effects and impacts assessment - Guidance for Local Government in New Zealand - 2008 - 149p - Ministère de l'Environnement Néo-Zélandais.
- The use of climate scenarios at the municipal level - Stepping up to the climate change challenge: Perspectives on local government leadership, policy and practice in Canada - Larrivée, C., Simonet, G., 2008, p. 97-104.

- Climate change Adaptation Framework - Manual - 2010 - 34p - Etat d'Alberta (Canada).
- Villes et adaptation au changement climatique. Rapport de l'ONERC au Premier ministre et au Parlement, La Documentation française, Paris, 2010.
- Adapting to climate change - A risk-based guide for local governments in British Columbia - 2010 - 35p.

### ➤ Autres ouvrages sur l'adaptation

- L'élaboration d'une politique nationale d'adaptation au changement climatique : retour sur cinq cas européens - CDC Climat - Mars 2011 - 32p.
- Un climat à la dérive : comment s'adapter ? Rapport de l'ONERC au Premier Ministre et au Parlement, La documentation française, Paris, 2005.
- Collectivités locales et changement climatique : quelles stratégies d'adaptation ? Actes du colloque du 30 septembre 2004, ONERC, Paris, mai 2005.
- Adaptation au changement climatique et développement durable du tourisme : Etude exploratoire en vue d'un programme de recherche, Rapport final, G. Dubois, J-P. Ceron, TEC, Mai 2006, 131p.
- Bilan 2007 des changements climatiques.
- GIEC, 2007, 103p, ISBN 92-9169-222-0.

- Stratégie Nationale d'Adaptation au Changement Climatique, La Documentation française, 2007, 96p.
- Livre Vert Adaptation au changement climatique en Europe : les possibilités d'action de l'Union Européenne, Commission Européenne, 29 juin 2007, COM(2007)354, 29 juin 2007, 32p.
- Impacts of Europe's changing climate - 2008 indicator-based assessment, European Environment Agency, 2008, 246p.
- Recensement des études concernant les effets du climat et du réchauffement climatique sur les espaces de montagne en France Métropolitaine. Note technique n°4, ONERC, Paris, version actualisée mars 2008.
- Changement climatique - Coûts des impacts et pistes d'adaptation. Rapport de l'ONERC au Premier ministre et au Parlement, La Documentation française, Paris, 2009, 195 p.

- Mountains and climate change - From understanding to Action, Kohler T. and Maselli D, 2009, 75p.
- Europe's ecological backbone : recognizing the true value of our mountains, European Environment Agency, 2010, 248p.

- Economie de l'adaptation au changement climatique. Rapport du Conseil Economique pour le Développement Durable, Paris, Février 2010, 89p.

## 2. Documents relatifs aux définitions

- Changements Climatiques 2007 Rapport de synthèse - Rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 2007, 114p.
- Concepts de base en sécurité civile - Ministère de la Sécurité publique du Québec, 2008, 60p.

- New indicators of vulnerability and adaptive capacity, Tyndall Centre 2004, 124p.
- Adaptation, adaptive capacity and vulnerability - B. Smit, J. Wandel - Department of Geography, University of Guelph (Canada), 2006, 11p.

## 3. Documents relatifs aux études de cas

### Bassin du fleuve Columbia - villes de Castlegar et Kimberley

- "Adapting to Climate Change in Kimberley, BC - Report & Recommendations" (Juin 2009).
- "Planning for Climate change - Project Summary Report & Action Plan - Castlegar" (2010).
- "Climate Change Impacts and Adaptation in the Canadian Columbia River Basin : A Literature Review" - Snover et al. (2003).

### Région des East Midlands

- "East Midlands Planning to Adapt Project 2008 - 2013: NI 188 Risk Assessment Methodology" (2009).
- LCLIP Leicester (2009).

### Comté de Norfolk

- Aron, H. & Bellamy, R.: A risky business: the climate change risk assessment for Norfolk's local authority service provisions. Norfolk Climate Change Partnership (2010).
- "Norfolk LCLIP" (2009).

### Ville de Port Phillip

- Climate Change in the City of Port Phillip - An initial perspective (2007).
- Planning for Climate change - A case study - City of Port Phillip (2007).

### Sept-Îles

- Université du Québec à Rimouski (UQAR) - Sensibilité des côtes et vulnérabilité des communautés du golfe du Saint-Laurent aux impacts des changements climatiques (2008).
- Perception des communautés côtières du golfe du Saint-Laurent face aux changements environnementaux : aléas et adaptation, Québec, Canada - Firesinger, Bernatchez.
- Ouranos - Etude de la sensibilité des côtes et de la vulnérabilité des communautés du golfe du Saint-Laurent aux impacts des changements climatiques - synthèse des résultats (2008).

# TABLES DES FIGURES

**Figure 1 :** Etapes menées par les collectivités étudiées ..... 8

**Figure 2 :** Carte des cinq collectivités retenues pour les études de cas 14

**Figure 3 :** Lien entre exposition, sensibilité et vulnérabilité ..... 16

**Figure 4 :** Comparatif des périmètres étudiés par les territoires interrogés ..... 19

**Figure 5 :** Comparatif de la durée des diagnostics des territoires étudiés ..... 20

**Figure 6 :** Comparatif de l'organisation des collectivités interrogées ..... 23

**Figure 7 :** Comparatif des parties prenantes pour les territoires interrogés ..... 23

**Figure 8 :** Comparatif des sources et données des observations des territoires interrogés ..... 25

**Figure 9 :** Méthodologie employée par les collectivités ..... 26

**Figure 10 :** Recul de la côte de Val-Marguerite et de la plage Ferguson suite à l'événement des 15 et 16 octobre 2005 - UQAR (2008) ..... 27

**Figure 11 :** Méthode de consultation de la connaissance collective ..... 29

**Figure 12 :** Échelle spatiale des scénarios climatiques choisis par les collectivités ..... 32

**Figure 13 :** Sources et types de données pour l'étude des scénarios climatiques ..... 33

**Figure 14 :** Tableau représentant l'ensemble des interlocuteurs sollicités par les collectivités ..... 37

**Figure 15 :** Tableau représentant les modalités de consultation de l'expertise collective ..... 37

**Figure 16 :** Tableau indiquant une échelle de notation de l'exposition par Port Phillip - "Planning for climate change - A case study - City of Port Phillip" (2007) ..... 40

**Figure 17 :** Tableau indiquant une échelle de notation de la sensibilité "Planning for climate change - A case study - City of Port Phillip" (2007) ..... 40

**Figure 18 :** Matrice croisant les échelles d'exposition et de sensibilité - "East Midlands Planning to Adapt Project (2008 - 2013) : NI 188 Risk Assessment Methodology" (2009) ..... 41

**Figure 19 :** Exemple de la matrice de classification des risques à l'horizon 2020 élaborée par Port Phillip - "Planning for climate change - A case study - City of Port Phillip" (2007) ..... 42

**Figure 20 :** Outil de mesure du risque à l'horizon 2020, 2050 et 2100 - "Planning for climate change - A case study - City of Port Phillip" (2007) ..... 43

**Figure 21 :** Etapes essentielles identifiées à travers les études de cas ..... 45

**Figure 22 :** Tableau représentant les éléments remarquables de chaque étude de cas ..... 48

**Figure 23 :** Carte du Bassin de la Rivière Columbia ..... 49

**Figure 24 :** Tableau représentant le calendrier de travail de Castlegar - "Adapting to Climate Change Project Summary Report & Action Plan Castlegar" (2010), entretien avec Michelle Laurie, consultante pour Columbia Basin Trust (2011) ..... 50

**Figure 25 :** Les cinq étapes du Protocole PIEVC - "Adapting to Climate Change Project Summary Report & Action Plan Castlegar" (2010) ..... 53

**Figure 26 :** Etapes menées par CBT ..... 54

**Figure 27 :** Tableau résumant les évolutions tendanciennes par rapport à la ville de Kimberley - PCIC (2009) ..... 54

**Figure 28 :** Exemple de l'illustration sur des cartes Google Map de données de feux de forêts historiques et d'inondations - CALP (2009) ..... 55

**Figure 29 :** Cartographie des températures moyennes sur les périodes 1961-1990 et 2041-2070 - PCIC (2003) ..... 56

**Figure 30 :** Exemple de projection CALP de la future réduction du couvert neigeux des North Shore Moutains - CALP (2009) ..... 56

**Figure 31 :** Carte d'impacts réalisés au cours d'une réunion regroupant des employés municipaux sur le tourisme - "Adapting to Climate Change in Kimberley, BC" (2009) ..... 57

**Figure 32 :** Matrice utilisée pour l'analyse du risque sur les ressources en eau - "Adapting to Climate Change - Project Summary Report & Action Plan - Castlegar" (2010) ..... 58

**Figure 33 :** Tableau récapitulatif de l'analyse de vulnérabilité sur les infrastructures - "Adapting to Climate Change - Project Summary Report & Action Plan - Castlegar" (2010) ..... 59

**Figure 34 :** Carte de l'Angleterre - région East Midlands ..... 61

**Figure 35 :** Calendrier du diagnostic de vulnérabilité et du plan d'adaptation de la région East Midlands - East Midlands Region - Mike Peverill ..... 62

**Figure 36 :** Etapes menées par la région East Midlands ..... 63

**Figure 37 :** Présentation des projections de l'augmentation des températures estivales moyennes dans la région East Midlands - "East Midlands Planning to Adapt Project 2008 - 2013" (2009) ..... 65

**Figure 38 :** Tableau résumant les risques climatiques au sein de la région East Midlands à l'horizon 2020 - "East Midlands Planning to Adapt Project 2008 - 2013" (2009) ..... 65

**Figure 39 :** Extrait d'un tableau décrivant les différents degrés de conséquences pour trois catégories de parties prenantes - "East Midlands Planning to Adapt Project 2008 - 2013" (2009) ..... 66

**Figure 40 :** Tableau proposant une classification de la probabilité d'occurrence de l'aléa - "East Midlands Planning to Adapt Project 2008 - 2013" (2009) ..... 66

**Figure 41 :** Extrait des conclusions de l'analyse de risques menée par la région East Midlands - Région East Midlands (2009) ..... 68

**Figure 42 :** Carte de l'Angleterre - comté de Norfolk ..... 71

**Figure 43 :** Calendrier du plan d'adaptation du comté de Norfolk - Norfolk LCLIP, "Norfolk Climate Change Partnership - A risky business", Interview with Anne Holtom Climate Change Officer ..... 72

**Figure 44 :** Etapes menées par le Comté de Norfolk ..... 73

**Figure 45 :** Schéma représentant les étapes menant au diagnostic de risques - "Norfolk Climate Change Partnership - A risky business" ..... 75

**Figure 46 :** Exemple d'une illustration des futurs impacts subi par Norfolk aux horizons 2020, 2050 et 2080 - "Norfolk Climate Change Partnership - A risky business" ..... 76

**Figure 47 :** Tableau d'identification des risques préalable à l'entretien - "Pre-interview task" Norfolk (2009) ..... 76

**Figure 48 :** Matrice de classement des risques préconisée par Norfolk - "Norfolk Climate Change Partnership - A risky business" ..... 77

**Figure 49 :** Graphiques représentant les aléas climatiques touchant Norfolk - "Norfolk LCLIP" (2009) ..... 78

**Figure 50 :** Exemple de l'analyse de vulnérabilité sur le service à l'enfance et les cinq points des plus sensibles identifiés - "Norfolk Climate Change Partnership - A risky business" ..... 79

**Figure 51 :** Extrait de la classification des risques sur le secteur de la petite enfance identifiés par Norfolk - "Norfolk Climate Change Partnership - A risky business" ..... 79

**Figure 52 :** Emplacement de la ville de Port Phillip ..... 81

**Figure 53 :** Carte de la baie de Port Phillip ..... 81

**Figure 54 :** Calendrier du plan d'adaptation de la ville de Port Phillip - Entretien Lalitha Ramachandran Lalitha ..... 82

**Figure 55 :** Etapes menées par Port Phillip ..... 83

**Figure 56 :** Modélisation des inondations de la baie de Port Phillip à la suite d'une tempête en 1994 - NATCLIM report - Storm Surge Inundation (2007) ..... 83

**Figure 57 :** Photographies aériennes de la baie de Port Phillip en 1966 et 2004 - Climate Change in the City of Port Phillip, an initial perspective (2007) ..... 84

**Figure 58 :** Tableau indiquant une échelle de notation de la sensibilité - "Planning for Climate Change - A case study - City of Port Phillip" (2007) ..... 85

**Figure 59 :** Tableau indiquant une échelle de notation de l'exposition - "Planning for Climate Change - A case study - City of Port Phillip" (2007) ..... 85

**Figure 60 :** Tableau récapitulatif des éléments vulnérables aux inondations - "Planning for Climate Change - A case study - City of Port Phillip" (2007) ..... 85

**Figure 61 :** Matrice d'analyse de risque à l'horizon 2020 - "Planning for Climate Change - A case study - City of Port Phillip" (2007) ..... 86

**Figure 62 :** Carte de Sept-Îles - Québec ..... 88

**Figure 63 :** Baie de Sept-Îles - Source : UQAR (2008) ..... 89

**Figure 64 :** Structure organisationnelle de l'étude - UQAR (2008) ..... 90

**Figure 65 :** Etapes menées par Sept-Îles ..... 90

**Figure 66 :** Extraction sur les périodes d'enregistrement des données et nombre d'observations traitées pour chacun des paramètres climatiques - UQAR (2008) ..... 92

**Figure 67 :** Extraction d'un tableau de tendances de la température moyenne et de ses dérivés - UQAR (2008) ..... 92

**Figure 68 :** Dommages de la tempête des 7 et 8 décembre 1983 dans la région de Sept-Îles - UQAR (2008) 93

**Figure 69 :** Valeur totale des infrastructures potentiellement touchées par l'érosion côtière d'ici 2050 pour la région de Sept-Îles - UQAR (2008) ..... 94

**Figure 70 :** Événements naturels extrêmes et leurs phénomènes secondaires tirés des archives (1960 à 2007) survenus dans la région de Sept-Îles - UQAR (2008) ..... 95

**Figure 71 :** Outils mis à disposition des collectivités pour organiser leur diagnostic de vulnérabilité ..... 98



# PERSONNES AYANT CONTRIBUÉ À CE RECUEIL

Ce document a été réalisé, en 2011, sous la direction de Céline Phillips, Service Climat (ADEME).

## Comité de pilotage

François Boisleux, Direction Régionale Nord-Pas de Calais  
Julie Laulhère, Service Animation Territoriale  
Cécile Martin-Phipps, Service Projets et Programmes Internationaux  
Céline Phillips, Service Climat (ADEME)  
Sylvain Rodde, Direction Régionale Nord-Pas de Calais  
Eric Vésine, Service Climat  
Pierre Vignaud, Direction Régionale Languedoc-Roussillon

## Auteurs

Boris Bailly, Associé | Care Environnement  
Manon Delachenal, Consultante | Care Environnement  
Marine Glon, Manager | Care Environnement.

## Contributeurs

L'ADEME et I Care Environnement tiennent à remercier les personnes qui ont participé à la rédaction de ce recueil (relecture, conseils de bibliographie, identification des études de cas pertinentes) :

Alain Bourque, Consortium Ouranos (Canada)  
Benjamin Garnaud, IDDRI (France)  
Esme Holtom, Comté de Norfolk (Royaume-Uni)  
Anne Holsten, Potsdam Institute for Climate Impact Research - PIK (Allemagne)  
Klein Johannes, Geological Survey of Finland - GTK (Finlande)  
Caroline Larrivée, Consortium Ouranos (Canada)  
Michelle Laurie, Consultante pour Columbia Basin Trust (Canada)  
Alexia Leseur, CDC Climat (France)  
Gerry Metcalf, UK CIP (Royaume-Uni)  
Mike Peverill, Région des East Midlands (Royaume-Uni)  
Lalitha Ramachandran, Ville de Port Phillip (Australie)  
Philipp Schmidt-Thomé, Geological Survey of Finland - GTK (Finlande)

## L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie et du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche. [www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)

“

*Les observations confirment que le territoire français est déjà impacté par le changement climatique depuis plusieurs décennies, notamment par un réchauffement de la température moyenne annuelle. Les modèles climatiques indiquent que ces tendances vont se poursuivre. Afin de s'y préparer au mieux, chaque acteur va devoir analyser l'impact des changements du climat sur son activité.*

*Ce document s'adresse aux collectivités territoriales souhaitant analyser l'impact qu'aura le changement climatique sur leurs territoires. Il décrit et analyse les expériences de cinq collectivités territoriales à l'international. L'analyse porte sur l'organisation générale des diagnostics, les ressources mobilisées, la manière dont a été analysée l'exposition et la sensibilité au climat passé et au climat futur, ainsi que les méthodes de hiérarchisation de la vulnérabilité du territoire. La présentation très opérationnelle des travaux des cinq collectivités, ainsi qu'une synthèse des principaux enseignements, permettra à chaque collectivité d'identifier les démarches les plus pertinentes pour leurs territoires.*

”

