

Écrit et dirigé par **Moktar Lamari**
et **Johann Lucas Jacob**

Adaptation aux CHANGEMENTS CLIMATIQUES en ZONES CÔTIÈRES

Politiques publiques et indicateurs de suivi
des progrès dans sept pays occidentaux



Presses
de l'Université
du Québec

**Adaptation aux
CHANGEMENTS CLIMATIQUES
en ZONES CÔTIÈRES**

Presses de l'Université du Québec

Le Delta I, 2875, boulevard Laurier, bureau 450, Québec (Québec) G1V 2M2

Téléphone : 418 657-4399

Télécopieur : 418 657-2096

Courriel : puq@puq.ca

Internet : www.puq.ca

Diffusion/Distribution :

- CANADA** Prologue inc., 1650, boulevard Lionel-Bertrand, Boisbriand (Québec) J7H 1N7
Tél. : 450 434-0306 / 1 800 363-2864
- FRANCE** AFPU-D – Association française des Presses d'université
Sodis, 128, avenue du Maréchal de Lattre de Tassigny, 77403 Lagny, France – Tél. : 01 60 07 82 99
- BELGIQUE** Patrimoine SPRL, avenue Milcamps 119, 1030 Bruxelles, Belgique – Tél. : 02 736 68 47
- SUISSE** Servidis SA, Chemin des Chalets 7, 1279 Chavannes-de-Bogis, Suisse – Tél. : 022 960.95.32



La Loi sur le droit d'auteur interdit la reproduction des œuvres sans autorisation des titulaires de droits. Or, la photocopie non autorisée – le « photocopillage » – s'est généralisée, provoquant une baisse des ventes de livres et compromettant la rédaction et la production de nouveaux ouvrages par des professionnels. L'objet du logo apparaissant ci-contre est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit le développement massif du « photocopillage ».

Adaptation aux CHANGEMENTS CLIMATIQUES en ZONES CÔTIÈRES

Politiques publiques et indicateurs de suivi
des progrès dans sept pays occidentaux

Écrit et dirigé par **Moktar Lamari**
et **Johann Lucas Jacob**



Presses de l'Université du Québec

**Catalogage avant publication de Bibliothèque et Archives nationales
du Québec et Bibliothèque et Archives Canada**

Vedette principale au titre :

Adaptation aux changements climatiques en zones côtières : politiques
publiques et indicateurs de suivi des progrès dans sept pays occidentaux
Comprend des références bibliographiques.

ISBN 978-2-7605-4366-9

1. Littoral – Modifications. 2. Climat – Changements – Aspect
de l'environnement. I. Lamari, Moktar. II. Jacob, Johann.

GB451.2.A32 2015

551.45'7

C2015-941454-7

Financé par le
gouvernement
du Canada

Funded by the
Government
of Canada

Canada



Conseil des arts
du Canada

Canada Council
for the Arts

SODEC

Québec 

Conception graphique

Denis Lockquell

Image de couverture

Shutterstock

Mise en pages

Le Graphe

Dépôt légal : 3^e trimestre 2015

- › Bibliothèque et Archives nationales du Québec
- › Bibliothèque et Archives Canada

© 2015 – Presses de l'Université du Québec

Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés

Imprimé au Canada

TABLES DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES	XIII
LISTE DES TABLEAUX	XV
LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES	XIX
AVANT-PROPOS	XXVII

■ CHAPITRE 1 – Adaptation aux changements climatiques et indicateurs de suivi dans le contexte des zones côtières <i>Cadrage conceptuel et clé de lecture des études de cas</i>	1
<i>Johann Lucas Jacob, Moktar Lamar et Arnaud Sawadogo</i>	
1. L'adaptation aux changements climatiques.	6
2. L'action collective en matière d'adaptation.	9
3. La mesure du progrès en adaptation	13
4. La démesure du progrès en adaptation	16
5. Trois conceptions des indicateurs d'ACC : pragmatique, constructiviste et réaliste	22
5.1. Conception pragmatique	23
5.2. Conception constructiviste	23
5.3. Conception réaliste	25
Conclusion	27
Bibliographie	32

■ CHAPITRE 2 – Suivi et évaluation de l'adaptation aux changements climatiques en zones côtières <i>Portrait croisé des indicateurs utilisés</i>	37
<i>Jessica Bouchard, Moktar Lamari et Johann Lucas Jacob</i>	
1. Méthode	40
1.1. Scoping review.	40
1.2. Critères d'inclusion et d'exclusion	43
1.3. Repérage et extraction des écrits	43
1.4. Tri des articles	44
2. Cadrage conceptuel des enjeux de l'ACC	44

3.	Indicateurs d'ACC en zones côtières	50
3.1.	Global Vulnerability Assessment (GVA)	52
3.2.	Dynamic Interactive Vulnerability Assessment (DIVA)	53
3.3.	Indicateurs en contexte régional	54
3.4.	Geographic Information Systems (GIS)	55
3.5.	World Risk Index (WRI)	56
3.6.	Modèle de capacité d'adaptation d'Acosta et al. (2013).	57
4.	Gouvernance et indicateurs de l'ACC en zones côtières	60
5.	Portée décisionnelle des indicateurs d'ACC	64
	Conclusion	68
	Bibliographie	71

■ CHAPITRE 3 – Analyse institutionnelle de la trajectoire d'adaptation aux changements climatiques dans le Québec maritime 77

Ursule Boyer-Villemare, Moktar Lamari, Pascal Bernatchez, Johann Lucas Jacob et Kankoué Nouwodjro

1.	Vulnérabilités du Québec maritime	79
1.1.	<i>Un milieu en transition face aux changements climatiques</i>	79
1.2.	<i>Un territoire densément occupé et stratégique</i>	82
1.3.	<i>Une volonté de mieux comprendre les vulnérabilités côtières</i>	83
2.	Évolution des actions d'adaptation	84
2.1.	<i>La genèse d'une gestion intégrée du littoral</i>	88
2.2.	<i>Les années 2000-2004: un décalage entre connaissances et gouvernance</i>	89
2.3.	<i>Les années 2005-2009: une perspective axée sur les risques</i>	92
2.4.	<i>Les années 2010-2014: saisir le momentum de la reconstruction</i>	97
2.5.	<i>Un regard sur la capacité institutionnelle en ACC en zone côtière</i>	100
3.	Indicateurs de suivi de l'ACC en zone côtière	103
3.1.	<i>L'appel fédéral à des indicateurs de milieu</i>	105
3.2.	<i>Les développements au Québec</i>	105
3.3.	<i>Les indicateurs de développement durable du Québec</i>	105
3.4.	<i>Les mesures de l'adaptation au Québec</i>	106
3.5.	<i>Des initiatives pertinentes</i>	107
3.6.	<i>Une proposition d'indicateurs de suivi des progrès en adaptation en zone côtière au Québec maritime</i>	110
	Conclusion	116
	Bibliographie	116

CHAPITRE 4 – Royaume-Uni

Un pays insulaire et pionnier en adaptation aux changements

climatiques en zones côtières 127

Line Poulin-Larivière, Moktar Lamari et Johann Lucas Jacob

1.	Les enjeux du changement climatique en zone côtière	130
1.1.	<i>De fortes pressions sur les riches habitats côtiers</i>	130
1.2.	<i>Une ferme volonté d'anticiper les effets des CC</i>	131
1.3.	<i>La vulnérabilité grandissante des zones côtières</i>	133
1.4.	<i>Des réseaux d'infrastructures en péril</i>	135
1.5.	<i>La résilience sociale pour atténuer les risques d'inondation et d'érosion côtière</i>	136
1.6.	<i>Les institutions, un moteur pour le développement de la capacité d'adaptation</i>	139
1.7.	<i>Un rôle clé pour l'ASC</i>	142
2.	Les indicateurs de mesure des efforts d'ACC	143
2.1.	<i>Le développement d'indicateurs : un processus itératif</i>	143
2.2.	<i>Les indicateurs de mesure des risques d'inondation</i>	146
2.3.	<i>Les indicateurs côtiers</i>	150
3.	Les expériences particulières des administrations constitutives	152
3.1.	<i>Les efforts consentis par le ClimateXChange en Écosse (CXC)</i>	152
3.2.	<i>Les démarches du pays de Galles et de l'Irlande du Nord</i>	154
	Conclusion	156
	Bibliographie	159

CHAPITRE 5 – Changements climatiques et adaptations continues

L'expérience néerlandaise et ses enseignements en matière de suivi

et d'évaluation 163

Line Poulin-Larivière, Moktar Lamari et Johann Lucas Jacob

1.	Des zones côtières marquées par la dualité entre dynamique anthropique et incertitude climatique.	166
1.1.	<i>La vulnérabilité historique du territoire</i>	166
1.2.	<i>La lutte constante contre la pression des eaux</i>	167
2.	La gestion de l'eau, principal vecteur de l'ACC	170
2.1.	<i>Les efforts de mobilisation transnationale</i>	170
2.2.	<i>La contribution des travaux préalables européens</i>	171
3.	Les indicateurs de développement durable en zone côtière du projet DEDUCE	173
4.	Les deux outils proposés par le programme QualityCoast	174

5.	Les indicateurs essentiels et optionnels du projet IVC SUSTAIN . . .	180
5.1.	<i>La structure décentralisée des institutions</i>	182
5.2.	<i>La publication attendue de la stratégie nationale d'adaptation</i> . .	185
5.3.	<i>La priorité actuelle des travaux sur le delta</i>	189
5.4.	<i>L'expertise néerlandaise, une ressource exportable</i>	196
	Conclusion	197
	Bibliographie	197

CHAPITRE 6 – France

	<i>Une centralisation de la réponse et des collectivités locales au cœur du suivi et de l'évaluation de l'ACC en milieu côtier</i>	201
	<i>Julien Beauceage, Kankoué Nouwodjro, Moktar Lamari, Johann Lucas Jacob et Line Poulin-Larivière</i>	
1.	Vue d'ensemble de la vulnérabilité du littoral	204
2.	Action collective en ACC	205
2.1.	<i>Le Plan national d'adaptation au changement climatique</i>	207
2.2.	<i>La gestion intégrée de la mer et du littoral</i>	207
2.3.	<i>La Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte</i>	208
2.4.	<i>L'information pour soutenir les initiatives</i>	210
2.5.	<i>Les collectivités insulaires d'outre-mer et l'ACC</i>	210
2.6.	<i>L'adaptation de la législation et du financement</i>	211
2.7.	<i>Les actions et les mesures d'adaptation</i>	212
3.	Indicateurs de mesure des efforts d'ACC	214
3.1.	<i>Les indicateurs du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie</i>	216
3.2.	<i>Les indicateurs de résultats du Plan national d'adaptation</i>	219
3.3.	<i>Les indicateurs de la capacité d'adaptation de la France</i>	226
	Conclusion	228
	Bibliographie	230

CHAPITRE 7 – Adaptation aux changements climatiques sur les côtes de l'Est américain

	<i>Enseignements et perspectives au regard des indicateurs de suivi-évaluation</i>	235
	<i>Gabriel Lévesque-Lessard, Moktar Lamari, Johann Lucas Jacob et Line Poulin-Larivière</i>	
1.	Une vue d'ensemble des côtes américaines	237
2.	Une action collective fragmentaire et évolutive	241

2.1. Un bref historique des efforts en adaptation	241
2.2. Les principales institutions fédérales en gestion du risque côtier et en adaptation aux changements climatiques	244
2.3. Les responsabilités des différents paliers gouvernementaux et les difficultés liées	246
2.4. La récente émergence des nombreux plans d'adaptation	247
2.5. La prise en compte des changements climatiques par les paliers fédéraux	248
2.6. La mesure de l'implantation d'approches visant à diminuer les risques côtiers	250
2.7. Les indicateurs de stratégies et les mesures de gestion des risques de tempête côtière	251
3. Le développement d'indicateurs en ACC, un processus incrémental	256
3.1. Un aperçu d'initiatives classiques d'indicateurs	257
3.2. Le CZMA Performance Measurement System	261
3.3. Les indices de sensibilité et d'exposition	266
Conclusion	272
Bibliographie	274

CHAPITRE 8 – Adaptation aux changements climatiques

en Australie et en Nouvelle-Zélande

Subsidiarité de l'action collective et prolifération des indicateurs

de suivi-évaluation 279

Jean-René Prévost, Moktar Lamari, Audrey Savard

et Johann Lucas Jacob

1. Portée et enjeux des changements climatiques en zone côtière.	282
1.1. Zone côtière d'une grande importance environnementale et économique	283
1.2. Impacts anticipés des changements climatiques	285
2. Action collective en ACC en zones côtières, une responsabilité partagée	287
2.1. Rôle des gouvernements	288
2.2. Rôle du secteur privé	288
2.3. Rôle du gouvernement fédéral	288
2.4. Rôle des gouvernements des États et des Territoires	291
2.5. Rôle des municipalités et des localités	292
3. Initiatives et indicateurs proposés par le gouvernement du Commonwealth.	293

3.1. <i>Cadre national d'évaluation de l'ACC</i>	295
3.2. <i>Propositions d'indicateurs nationaux d'ACC</i>	297
4. Outils et indicateurs d'ACC utilisés dans les États et les localités.	299
4.1. <i>Stratégie afférente aux changements climatiques de la Ville de Gold Coast</i>	299
4.2. <i>Sydney Coastal Councils Group : le projet Prioritising Coastal Adaptation Development Options for Local Government</i>	304
4.3. <i>Outil d'analyse multicritère d'options d'ACC</i>	305
4.4. <i>Outil et indicateurs pour mesurer la qualité des pratiques de planification</i>	307
4.5. <i>Outil et indicateurs pour mesurer la capacité d'adaptation d'une localité</i>	307
4.6. <i>Utilisation des outils de suivi et d'évaluation de l'ACC par les localités</i>	310
5. Expérience des voisins néo-zélandais marquée par la subsidiarité	311
Conclusion	315
Bibliographie	317
CONCLUSION	321
<i>Moktar Lamari, Johann Lucas Jacob et Line Poulin-Larivière</i>	
Royaume-Uni	324
Pays-Bas	326
France	327
États-Unis	329
Australie	330
Nouvelle-Zélande	332
ANNEXES	343
Annexe 1 : Indicateurs d'ACC en milieu côtier – Royaume-Uni	344
Annexe 2 : Indicateurs d'ACC en milieu côtier – Pays-Bas	350
Annexe 3 : Indicateurs d'ACC en milieu côtier – France	358
Annexe 4 : Indicateurs d'ACC en milieu côtier – États-Unis	362
Annexe 5 : Indicateurs d'ACC en milieu côtier – Australie	372
Annexe 6 : Indicateurs d'ACC en milieu côtier – Nouvelle-Zélande	378
Annexe 7 : Indicateurs d'ACC en milieu côtier – Canada	382
GLOSSAIRE	387
NOTICES BIOGRAPHIQUES	401

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1.1	
Modélisation de la problématique de l'adaptation aux changements climatiques	8
FIGURE 1.2.	
Cadre d'analyse de l'action collective en adaptation aux changements climatiques	12
FIGURE 1.3.	
Relations entre le concept de vulnérabilité et ses dimensions sous-jacentes : glossaire du troisième Rapport d'évaluation du Groupe de travail II du GIEC	19
FIGURE 1.4.	
Synthèse des principaux objets de mesure en adaptation aux changements climatiques	22
FIGURE 1.5.	
Chaîne de suivi et d'évaluation basés sur les résultats dans le domaine de l'aide au développement.	24
FIGURE 1.6.	
Cadre de recherche	26
FIGURE 3.1.	
Localisation des zones actives, pourcentage de côte en érosion et taux de déplacement moyen par région administrative (2000-2013)	80
FIGURE 3.2.	
Évolution des mesures institutionnelles visant la gestion des côtes	85
FIGURE 3.3.	
Synthèse évolutive des actions et défis de la gestion adaptative des zones côtières dans le Saint-Laurent maritime	86
FIGURE 3.4.	
Synthèse des interactions entre compétences et outils institutionnels visant la gestion des côtes en contexte d'ACC	101

FIGURE 4.1.	
Cycle prévu du suivi et de l'évaluation	142
FIGURE 4.2.	
Trousse d'évaluation en adaptation aux changements climatiques	144
FIGURE 4.3.	
Cycle du suivi et de l'évaluation de l'Écosse	153
FIGURE 4.4.	
Cadre écossais pour les indicateurs d'ACC	154
FIGURE 5.1.	
Roue de la capacité d'adaptation de Gupta.	186
FIGURE 5.2.	
Cycle de la politique en ACC	190
FIGURE 5.3.	
Scénarios pour le delta.	192
FIGURE 5.4.	
Structure institutionnelle entourant la stratégie côtière	194
FIGURE 5.5.	
Cheminement de l'adaptation pour la gestion des risques d'inondation en zone côtière	195
FIGURE 8.1.	
Sources et mécanismes de financement	290

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 2.1.	
Procédure méthodologique pour la conduite d'une synthèse des connaissances	42
TABLEAU 2.2.	
Description des données et des indicateurs	58
TABLEAU 3.1.	
Déterminants de la capacité d'adaptation en zone côtière au Québec. . .	104
TABLEAU 3.2.	
Résumé des principaux jeux d'indicateurs touchant l'ACC en zone côtière au Québec	108
TABLEAU 3.3.	
Synthèse des indicateurs de suivi du milieu, du processus et des résultats associés à l'ACC en zone côtière, par type de capital. . .	111
TABLEAU 4.1.	
Indicateurs de mesures de résultat de gestion des risques d'inondation et d'érosion côtière	138
TABLEAU 4.2.	
Indicateurs liés aux risques d'inondation	147
TABLEAU 4.3.	
Indicateurs liés aux inondations	150
TABLEAU 4.4.	
Indicateurs liés aux habitats côtiers	151
TABLEAU 4.5.	
Indicateurs liés à la gestion côtière.	155
TABLEAU 5.1.	
Défis associés à la protection côtière et à la sécurité maritime	168

TABLEAU 5.2.	
Axe prioritaire actuel dans la gestion des risques.	170
TABLEAU 5.3.	
Indicateurs d'érosion et d'inondation côtières.	173
TABLEAU 5.4.	
Indicateurs pour le suivi du développement durable en zone côtière	175
TABLEAU 5.5.	
Indicateurs QualityCoast BasiQ.	179
TABLEAU 5.6.	
Distribution des indicateurs selon les piliers	181
TABLEAU 5.7.	
Cinq critères de l'évaluation multicritère	184
TABLEAU 5.8.	
Trois critères entourant la faisabilité	185
TABLEAU 5.9.	
Quatorze domaines pour lesquels des indicateurs de processus sont prévus	187
TABLEAU 5.10.	
Indicateurs potentiels liés aux risques d'augmentation des inondations	188
TABLEAU 6.1.	
Indicateurs de résultats selon les actions et mesures envisagées.	220
TABLEAU 6.2.	
Résultats de l'évaluation à mi-parcours pour le littoral	224
TABLEAU 6.3.	
Description des données et des sources	227
TABLEAU 7.1.	
Définitions importantes portant sur les changements climatiques.	242
TABLEAU 7.2.	
Études et rapports visant la gestion des risques côtiers et la résilience	247
TABLEAU 7.3.	
Pourcentage des États côtiers utilisant des stratégies de réduction des inondations, par région	251

TABLEAU 7.4.	
Gestion des risques de tempête et performance des mesures	253
TABLEAU 7.5.	
Indicateurs liés à la gestion côtière.	259
TABLEAU 7.6.	
Outils d'adaptation aux changements climatiques du Maryland	260
TABLEAU 7.7.	
Facilité de mise en œuvre de stratégies de réduction des risques du littoral, par région (1 = difficile, 4 = facile)	262
TABLEAU 7.8.	
Système de mesure de la performance de la CZMA	263
TABLEAU 7.9.	
Indicateurs contextuels du CZMA Performance Measurement System . . .	267
TABLEAU 8.1.	
Cadre national d'évaluation de l'ACC en Australie	298
TABLEAU 8.2.	
Indicateurs nationaux d'adaptation du cadre national d'évaluation en ACC	300
TABLEAU 8.3.	
Critères d'évaluation de la performance d'une option d'adaptation en zone côtière.	306
TABLEAU 8.4.	
Indicateurs qualitatifs du processus de planification des outils	308
TABLEAU 8.5.	
Types de capitaux relatifs aux stratégies d'adaptation	309
TABLEAU C.1.	
Synthèse croisée des cas	336

LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES

ABI	Association of British Insurers (Association des assureurs britanniques)
ACB	Analyse coûts-bénéfices
ACC	Adaptation aux changements climatiques
ADEME	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
AMC	Analyse multicritère
ARP	<i>Adaptation Reporting Power</i>
ARUC-DCC	Programme des alliances de recherche universités-communautés – Défis des communautés côtières
ASC	Adaptation Sub-Committee (Sous-comité en adaptation)
ASIWG	Adaptation Science Interagency Working Group (Groupe de travail interinstitutionnel sur la science de l'adaptation)
BCC	Bureau des changements climatiques
BR	Base de données sur le réalignement
BRGM	Bureau de recherches géologiques et minières
BSL	Bas-Saint-Laurent
BVG	Bureau du vérificateur général du Canada
C-CAP	Coastal Change Analysis Program
CC	Changements climatiques
CCC	Committee on Climate Change (Comité sur les changements climatiques)
CCEr	CORINE Coastal Erosion
CCNUCC	Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques
CCRA	<i>Climate Change Risk Assessment</i> (évaluation des risques liés aux changements climatiques)
CDBG	Community Development Block Grants
CDC	Cahier des charges
CEHQ	Centre d'expertise hydrique du Québec
CEL	European Coastal Erosion Layer
CELCP	Coastal and Estuarine Land Conservation Program
CESE	Conseil économique, social et environnemental
CETMEF	Centre d'études techniques maritimes et fluviales

CFMP	<i>Catchment Flood Management Plans</i> (plans de gestion de captage des inondations)
CLD	Centre local de développement
CLS	Collecte localisation satellites
CNES	Centre national d'études spatiales
COAG	Council of Australian Governments
CPPRN	Cadre de prévention des principaux risques naturels 2006-2013
CQC	Care Quality Commission (Commission de la qualité des soins)
CRÉ	Conseil régional des élus
CREXE-ENAP	Centre de recherche et d'expertise en évaluation – École nationale d'administration publique
CSIRO	Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation
CSRM	<i>Coastal Storm Risk Management</i> (gestion des risques de tempêtes côtières)
CXC	ClimateXChange
CZM	<i>Coastal Zone Management</i>
CZMA	<i>Coastal Zone Management Act</i>
DD	Développement durable
DE	Department for Education (ministère de l'Éducation)
DECC	Department of Energy and Climate Change (ministère de l'Énergie et des Changements climatiques)
DEFRA	Department for Environment, Food and Rural Affairs (ministère de l'Environnement, de l'Alimentation et des Affaires rurales)
DGEC	Direction générale de l'énergie et du climat
DGRW	Directorate-General for Spatial Development and Water Affairs (Direction générale pour l'aménagement du territoire et des ressources hydriques)
DINAS COAST	<i>Dynamic and Interactive Assesment of National, Regional and Global Vulnerability of Coastal Zones to Sea-Level Rise</i>
DIVA	<i>Dynamic Interactive Vulnerability Assessment</i>
DJU	Degrés-jours unifiés
DOM-TOM	Départements et territoires d'outre-mer
EA	Environment Agency (Agence environnementale)
ECRI	<i>Environmental and Cultural Resources Index</i> (sous-indice des ressources environnementales et culturelles)
EEA	European Environment Agency (Agence européenne pour l'environnement)
EI	<i>Exposure Index</i> (indice composite d'exposition)
EL&I	Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (Ministry of Economic Affairs, Agriculture and Innovation)
ENAP	École nationale d'administration publique

EPA	United States Environmental Protection Agency
EQC	Earthquake Commission (Commission des tremblements de terre)
ESI	<i>Environmental Sensitivity Index</i> (indice de sensibilité environnementale)
EUCC	Coastal and Marine Union (Réseau européen des littoraux)
EZ	Ministerie van Economische Zaken (Ministry of Economic Affairs)
FCERM	Flood and Coastal Erosion Risk Management Strategy (Stratégie nationale pour la gestion des risques d'inondation et d'érosion côtière)
FD	Fonds Delta
FEMA	Federal Emergency Management Agency
FPRNM	Fonds de prévention des risques naturels majeurs
FQM	Fédération québécoise des municipalités
FWD	<i>Floodline Warnings Direct</i> (service d'alerte directe pour les inondations)
G-IDLM	Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine
GES	Gaz à effet de serre
GICC	Gestion et impact du changement climatique
GIEBV	Gestion intégrée de l'eau par bassin versant
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GIS	<i>Geographic Information Systems</i>
GISL	Gestion intégrée du Saint-Laurent
GIZ	Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
GIZC	Gestion intégrée des zones côtières
GVA	<i>Global Vulnerability Assessment</i>
HSIP	Homeland Security Infrastructure Program
HUD	Department of Housing and Urban Development
I&M	Ministerie van Infrastructuur en Milieu (Ministry of Infrastructure and the Environment ou ministère de l'Infrastructure et de l'Environnement)
IAP	Integrated Assessment Platform
ICCATF	Interagency Climate Change Adaptation Task Force (Groupe de travail institutionnel sur l'adaptation aux changements climatiques)
ICLEI	International Council for Local Environmental Initiatives
ICZM	<i>Integrated Coastal Zone Management</i> (gestion intégrée des zones côtières)
IDLM	Îles-de-la-Madeleine
IFRECOR	Initiative française pour les récifs coralliens
INRS-ETE	Institut national de la recherche scientifique – Eau, terre, environnement

INSEE	Institut national de la statistique et des études économiques
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IRD	Institut de recherche pour le développement
ISMER	Institut des sciences de la mer de Rimouski
ISQ	Institut de la statistique du Québec
IVC	Indice de vulnérabilité côtière
JNCC	Joint Nature Conservation Committee
KNMI	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (Royal Netherlands Meteorological Institute ou Institut météorologique royal néerlandais)
LADU	Loi sur l'aménagement durable et l'urbanisme
LAU	Loi sur l'aménagement et l'urbanisme
LDD	Loi sur le développement durable
LDGIZC-UQAR	Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières - Université du Québec à Rimouski
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
LEGOS	Laboratoire d'études en géophysique et océanographie spatiales
LEPC	Loi sur les espèces en péril
LESC	Loi sur les espèces sauvages du Canada
LOC	Loi sur les océans
LPC	Loi sur les pêches
LQE	Loi sur la qualité de l'environnement
LRNCan	Loi sur le ministère des Ressources naturelles du Canada
LSC	Loi sur la sécurité civile
M&E	<i>Monitoring and Evaluation</i>
MAMOT	Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire
MAPAQ	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
MCCIP	Marine Climate Change Impacts Partnership (Partenariat sur les impacts marins des changements climatiques)
MDDELCC	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MEDDE	Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie
MEDDTL	Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement
MEEDDM	Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer
MEESR	Ministère de l'Éducation, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche

MEIE	Ministère de l'Économie, de l'Innovation et des Exportations
MERN	Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles
MMM	Maa- ja metsätalousministeriö (ministère de l'Agriculture et des Forêts de la Finlande)
MPO	Pêches et Océans Canada
MRC	Municipalité régionale de comté
MSP	Ministère de la Sécurité publique
MSSS	Ministère de la Santé et des Services sociaux
MTQ	Ministère des Transports du Québec
NACCS	<i>North Atlantic Coast Comprehensive Study</i>
NAP	National Adaptation Programme (Programme national d'adaptation)
NCCARF	National Climate Change Adaptation Research Facility
NCDC	National Climatic Data Center
NCZMP	National Coastal Zone Management Program
NDRF	<i>National Disaster Recovery Framework</i>
NDRRA	Natural Disaster Relief and Recovery Arrangements (Accords pour le rétablissement et le secours lors de désastres naturels)
NEA	<i>National Ecosystem Assessment</i>
NERRS	National Estuarine Research Reserve System
NIWA	National Institute of Water and Atmospheric Research
NNBF	<i>Natural and Nature-Based Features</i> (mesures naturelles)
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
NOEP	National Ocean Economics Program
Non-STR	Mesures non structurelles
NPCC	New York City Panel on Climate Change (Groupe d'experts sur les changements climatiques de la Ville de New York)
NRCC	Northeast Regional Climate Center (Centre climatologique régional du Nord-Est)
NUTS	Nomenclature des unités territoriales statistiques
NUWCRen	Netherlands US Water Crisis Research Network
NZCPS	New Zealand Coastal Policy Statement
OBNL	Organisme à but non lucratif
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
OMC	Organisation mondiale du commerce
ONERC	Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique
ONF	Office national des forêts
ONG	Organisation non gouvernementale
ONS	Office for National Statistics (Bureau national de la statistique)

ONU	Organisation des Nations Unies
OR&R	Office of Response and Restoration
ORE	Offices régionaux de l'eau
OSMS	Ordnance Survey's Mastermap Series (série de cartes essentielles du service cartographique national)
PACC2012	Plan d'action 2006-2012 sur les changements climatiques
PACC2020	Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques
PAQCC	Plan d'action québécois 2000-2002 sur les changements climatiques
PBL	Planbureau voor de Leefomgeving (Netherlands Environmental Assessment Agency ou Agence néerlandaise en évaluation environnementale)
PCET	Plans climat-énergie territoriaux
PD	Programme Delta
PD2015	Programme Delta 2015
PDII	<i>Population Density and Infrastructure Index</i> (sous-indice de densité de la population et des infrastructures)
PEA	Programme écossais d'adaptation
PIB	Produit intérieur brut
PLU	Plans locaux d'urbanisme
PNACC	Plan national d'adaptation au changement climatique
PNB	Produit national brut
PNE	Politique nationale de l'eau
PNUD	Programme des Nations Unies pour le développement
PPR	Plans de prévention des risques
PPRLPI	Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables
PQSC	Politique québécoise de sécurité civile 2014-2024
R-D	Recherche et développement
RCI	Règlement de contrôle intérimaire
RFCC	Regional Flood and Coastal Committees (Comités régionaux pour les inondations et les côtes)
RICE	<i>Radius of Influence and Coastal Erosion</i> (rayon d'influence de l'érosion côtière)
RMA	<i>Resource Management Act</i>
RN	Ressources naturelles
RNCan	Ressources naturelles Canada
RU	Royaume-Uni
S-E	Suivi et évaluation
SAGE	Schémas d'aménagement et de gestion des eaux
SC	Sécurité civile

SCCG	Sydney Coastal Councils Group
SCOT	Schéma de cohérence territoriale
SDAGE	Schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux
SERC	Smithsonian Environmental Research Center
SMP	<i>Shoreline Management Plans</i> (plans de gestion du littoral)
SMVM	Schéma de mise en valeur de la mer
SNB	Stratégie nationale pour la biodiversité
SRCAE	Schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie
SSL	Stratégies Saint-Laurent
STR	Mesures structurelles
SVCI	<i>Social Vulnerability Characterization Index</i> (sous-indice de vulnérabilité sociale)
TCR	Table de concertation régionale
UCAD	Université Cheikh Anta Diop
UE	Union européenne
UICN	Union internationale pour la conservation de la nature
UKCIP	United Kingdom Climate Impacts Programme (Programme sur les impacts climatiques pour le Royaume-Uni)
ULPGC	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
UMQ	Union des municipalités du Québec
UNDP	United Nations Development Programme
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture)
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
UNSTATS	United Nations Statistics Division (Division des statistiques des Nations Unies)
UNU	United Nations University (Université des Nations Unies)
UNU-EHS	United Nations University – Institute for Environment and Human Security
UQAR	Université du Québec à Rimouski
USACE	U.S. Army Corps of Engineers
USGCRP	U.S. Global Change Research Program
USGS	United States Geological Survey
VGQ	Vérificateur général du Québec
WRI	<i>World Risk Index</i> (indice mondial des risques)
ZIP	Zone d'intervention prioritaire

AVANT-PROPOS

Cet ouvrage a été rendu possible grâce à une subvention de recherche de Ressources naturelles Canada (RNCan), du Consortium pour la climatologie régionale et l'adaptation aux changements climatiques Ouranos, du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec (MDDELCC) et de l'École nationale d'administration publique (ENAP). Il présente les résultats de recherche obtenus dans le cadre du projet intitulé *Analyse des indicateurs en adaptation aux changements climatiques (ACC) utilisés dans certains pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE): le cas de la gestion côtière*.

Nous souhaitons remercier chaleureusement les personnes suivantes pour leur collaboration sans faille à ce projet, leur accompagnement et leurs conseils: Jennifer Ardiel et Marie-Caroline Badjeck (RNCan); Caroline Larrivée, François Morneau et Ursule Boyer Villemaire (Ouranos); Virginie Moffet (MDDELCC); Kaddour Mehriez (Institut national de la recherche scientifique); Michel Crowley (Centre de recherche et d'expertise en évaluation – CREXE-ENAP).

Nous remercions également tous les membres de l'équipe du CREXE et du personnel de l'ENAP qui ont contribué à la réalisation de ce livre: Line Poulin-Larivière, Jessica Bouchard, Jean-René Prévost, Arnaud Sawadogo, Gabriel Lévesque-Lessard, Julien Beaucage, Kankoué Nouwodjro, Audrey Savard, Émilie Gagnon, Lina Pageau, Francine Sylvain, Annie d'Amours, Joffrey Baribeau et Corinne Sarian.

Moktar Lamari, Ph.D., professeur agrégé et directeur du CREXE
et **Johann Lucas Jacob, M.A.P.**, cordonnateur du CREXE

CHAPITRE 1

Adaptation aux changements climatiques
et indicateurs de suivi dans le contexte
des zones côtières

- Cadrage conceptuel et clé de lecture
des études de cas

JOHANN LUCAS JACOB, MOKTAR LAMAR
ET ARNAUD SAWADOGO

Le Canada possède l'une des plus grandes bandes côtières au monde. En raison de l'ampleur grandissante des impacts associés aux changements climatiques, les communautés résidant sur les côtes font face à des épisodes d'inondation de plus grande fréquence et de plus grande envergure. À cela s'ajoutent des manifestations de nature diverse comme les ondes de tempête, l'accélération de l'érosion côtière et la pénétration de l'eau salée en eau douce. Les effets sur les milieux naturels et les activités anthropiques ne sont pas anodins et peuvent se révéler par moments très coûteux. Bien que la population en bordure de mer n'occupe qu'une faible proportion de l'ensemble du littoral, c'est une portion non négligeable de Canadiens qui pourraient être aux prises avec des conséquences très dommageables sur leur environnement et leurs activités économiques. En 2001, on estimait à 38% la part de la population canadienne vivant à moins de 20 kilomètres des côtes océaniques ou des berges des Grands Lacs (Manson, 2005). La gestion côtière dans les régions maritimes du Canada constitue un sujet de préoccupation multidimensionnel et d'une complexité grandissante.

Cette préoccupation liée à la gestion côtière fait intervenir une multitude d'acteurs aux intérêts souvent divergents (les organismes des gouvernements fédéral et provinciaux, les municipalités, les municipalités régionales de comté, le secteur privé, les organismes de bassins versants, les associations d'utilisateurs du milieu, etc.) et implique des évolutions multiformes issues de diverses pressions de développement importantes découlant, par exemple, de l'extension du territoire bâti,

des besoins accrus en services publics, de la construction domiciliaire, de l'aménagement d'infrastructures touristiques ou industrielles. Par ailleurs, les impacts des changements climatiques (CC) observés au cours des dernières décennies et prévisibles selon plusieurs scénarios sont particulièrement préoccupants (Ouranos, 2008). Ainsi, on peut s'attendre à ce que l'érosion des côtes se poursuive, affectant ainsi le milieu naturel et mettant en péril plusieurs secteurs d'activités économiques des communautés côtières. Il est donc clair que des mesures d'adaptation aux changements climatiques (ACC) s'imposent à court ou moyen terme, par exemple par un aménagement territorial résolu ainsi que par des stratégies et des mesures plurisectorielles et pluridisciplinaires visant à adapter les modes de vie, les activités productives et les infrastructures aux défis du réchauffement climatique et de ses impondérables (montée du niveau des eaux, recul des côtes, intempéries, inondations, etc.).

Depuis le début des années 1990, le Canada a développé une prise en compte précoce de l'ACC et la démarche d'intervention est fortement caractérisée par une approche de collaboration entre les différents paliers gouvernementaux et les acteurs locaux. Jusqu'à maintenant, l'approche du Canada s'inscrit ainsi dans une démarche inclusive et transversale tout en nourrissant l'objectif de promouvoir l'intégration de l'ACC à l'échelle locale (Warren et Lemen, 2014). L'action canadienne en matière d'adaptation porte avant tout sur le renforcement des capacités d'adaptation des communautés susceptibles d'être touchées par les effets des changements climatiques. Il faut cependant noter que ces initiatives n'en sont qu'à leurs débuts et que la mobilisation des différents acteurs à l'égard de l'ACC ne s'est véritablement accrue que depuis 2008 (Warren et Lemen, 2014). Somme toute, différents guides, documents stratégiques et cadres législatifs ont été créés et mis en œuvre pour faciliter le développement de mesures concrètes sur le terrain par les collectivités locales.

Dans le même sens, l'approche fédérale en matière d'ACC en milieu côtier s'inscrit dans une démarche globale de développement des capacités d'adaptation des communautés aux prises avec un risque climatique sur le littoral. Cette approche consiste notamment à financer la recherche dans le but d'élaborer des scénarios climatiques susceptibles d'affecter les communautés en bordure de mer, à appuyer les gouvernements locaux dans l'élaboration de cadres stratégiques, à faciliter la collaboration entre acteurs impliqués, à promouvoir la production d'outils pouvant servir à la prise de décision et à documenter certaines initiatives d'ACC en milieu côtier par des études de cas.

Au Canada, du reste comme dans l'ensemble des pays occidentaux concernés, les gouvernements doivent soutenir et structurer les efforts en ACC, particulièrement dans les zones côtières, zones dont les rivages sont de plus en plus exposés aux ravages de l'érosion et des phénomènes associés aux changements climatiques. Les gouvernements prennent conscience des risques et se trouvent donc en première ligne du développement et de l'implantation de stratégies innovantes en ACC. En même temps, et considérant le caractère nouveau et novateur des actions d'ACC à mettre en œuvre, les gouvernements et l'action collective dans sa globalité ont besoin de distinguer les mesures efficaces de celles qui ne le sont pas. Aussi, et dans ce cadre, veut-on mesurer les progrès en ACC en se servant d'indicateurs fiables et facilitant la prise de décision. Des montants importants sont souvent en cause et les décideurs et les contribuables veulent s'assurer que les budgets consentis ainsi que les réglementations définies donnent des résultats probants, par exemple en matière de réduction de la vulnérabilité de leur communauté à l'égard d'événements extrêmes. Plusieurs pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) ont multiplié les initiatives et les programmes en ACC. Certains gouvernements et communautés concernés se sont aussi dotés d'indicateurs pour mesurer les progrès en matière d'ACC relative à la gestion côtière.

Cela dit, et en dépit de la multiplication des recherches sur ces initiatives et programmes, on n'en sait pas encore suffisamment sur les indicateurs de mesure des progrès en ACC, notamment dans les zones côtières. Et cela se comprend, l'ACC représente un néologisme polysémique difficile à cerner théoriquement par une modélisation suffisamment explicite et détaillant tous les tenants et les aboutissants des variables et des éléments à considérer dans la mesure du progrès en ACC. Les interactions et les influences au sein des systèmes socio-écologiques en cause dans les processus d'ACC restent difficiles à cerner et à mesurer, et ce, pour plusieurs raisons et controverses théoriques. Ces controverses ont principalement trait aux approches et aux concepts associés au développement des indicateurs de suivi et d'évaluation de l'ACC en zones côtières.

Ces éléments ont motivé la publication de cet ouvrage, afin d'offrir un portrait analytique des efforts consentis en matière d'indicateurs d'ACC en zones côtières dans certains pays de l'OCDE. De façon plus précise, ce portrait analytique vise à offrir des éléments de réponses aux questions suivantes :

- 1) De quelle manière (et par qui) les indicateurs en matière d'ACC se rapportant à la gestion côtière ont-ils été élaborés?
- 2) Comment ces indicateurs sont-ils utilisés dans la pratique pour la prise de décision ou le soutien à la gestion?
- 3) Quels sont les mécanismes de prise en compte de ces indicateurs dans les mécanismes de reddition de comptes et d'ajustement des mesures d'ACC relatives à la gestion côtière?

Pour répondre à ces questions, une approche par étude de cas a été retenue. Une étude de cas permet d'approfondir les investigations sur des situations particulières jugées intéressantes par le chercheur. Il s'agit d'une « investigation empirique d'un phénomène contemporain, pris dans son contexte, spécialement quand les limites entre phénomène et contexte ne sont pas évidentes » (Yin, 2003, p. 13, notre traduction).

Dans un premier temps, l'équipe a défini les balises pour le cadre méthodologique et le choix des pays de l'OCDE retenus, pour leur portée et leur comparabilité avec le contexte canadien. Dans un deuxième temps, des critères de sélection ont été établis pour repérer et extraire les documents pertinents (articles, chapitres de livres, rapports, documents gouvernementaux, sites Web, etc.). Dans un troisième temps, une grille d'analyse a été créée pour traiter cette documentation et structurer les apports et contributions au regard des questions posées. Six entrevues ont également été réalisées pour questionner des répondants de façon à valider des constats jugés pertinents dans certains des pays retenus pour cette recherche.

De manière générale, une démarche d'investigation réaliste, concertée et combinant l'utilisation de données issues de la recherche scientifique et d'organismes gouvernementaux (fédéraux, provinciaux et locaux), sans oublier les organismes communautaires et sans but lucratif a été suivie. L'ouvrage s'intéresse à sept pays de l'OCDE : Australie, Canada, États-Unis, France, Nouvelle-Zélande, Pays-Bas, Royaume-Uni ; chacun de ces pays constitue un cas d'étude à part entière. Des approches auprès d'informateurs clés dans certains de ces sept pays ont également été effectuées pour valider et compléter les informations recueillies à partir de la littérature. À l'exception de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande (qui font l'objet d'un chapitre conjoint), les résultats obtenus sont présentés dans un chapitre propre à chacun des pays.

Au total, les analyses rapportées dans ce document ont permis de consulter plus de 600 articles, rapports, livres et autres documents officiels. Elles ont permis de déterminer et de contextualiser plus de 350 indicateurs différents retenus dans les sept pays examinés, et ce, pour traiter diverses facettes et dimensions de l'ACC en contexte côtier.

Les investigations ont cherché à documenter les éléments suivants :

- le processus qui a été suivi pour cibler les indicateurs à retenir (les éléments contextuels facilitants : cadre légal, décisions administratives, pressions populaires, etc.) ;
- les critères de sélection utilisés, les mécanismes de consultation et de concertation, les règles de décision et le rôle joué par les acteurs engagés dans le processus (gouvernements, autorités locales, organisations non gouvernementales ou ONG, etc.) ;
- de quelle manière les indicateurs sont utilisés dans la pratique pour la prise de décision ou le soutien à la gestion (mécanismes de collecte et de diffusion des données) ;
- les résultats obtenus notamment en ce qui a trait à l'information produite et à son utilisation par les acteurs concernés ;
- les mécanismes de reddition de comptes, tant auprès des autorités que du public ;
- les ajustements qui ont été apportés à la mise en œuvre des mesures d'ACC à la suite de la « lecture » des indicateurs ;
- les facteurs de succès et les difficultés qui ont été observés dans l'élaboration ou lors de la mise en œuvre des systèmes d'indicateurs.

La suite de ce texte introductif présente les balises conceptuelles entourant la réalisation de cette recherche. Ces balises concernent les notions d'ACC, d'action collective en ACC, ainsi que les enjeux conceptuels et mesures empiriques liés aux indicateurs d'ACC. En guise de conclusion, un aperçu général de l'ouvrage sera présenté.

1. L'adaptation aux changements climatiques

De manière générale, les politiques et les mesures de lutte contre les CC s'articulent autour de deux axes d'intervention, soit les stratégies d'atténuation et les stratégies d'ACC. Durant les dernières décennies, la priorité a été généralement accordée aux mesures d'atténuation des CC (Füssler, 2007). Toutefois, les pouvoirs publics et les organismes internationaux

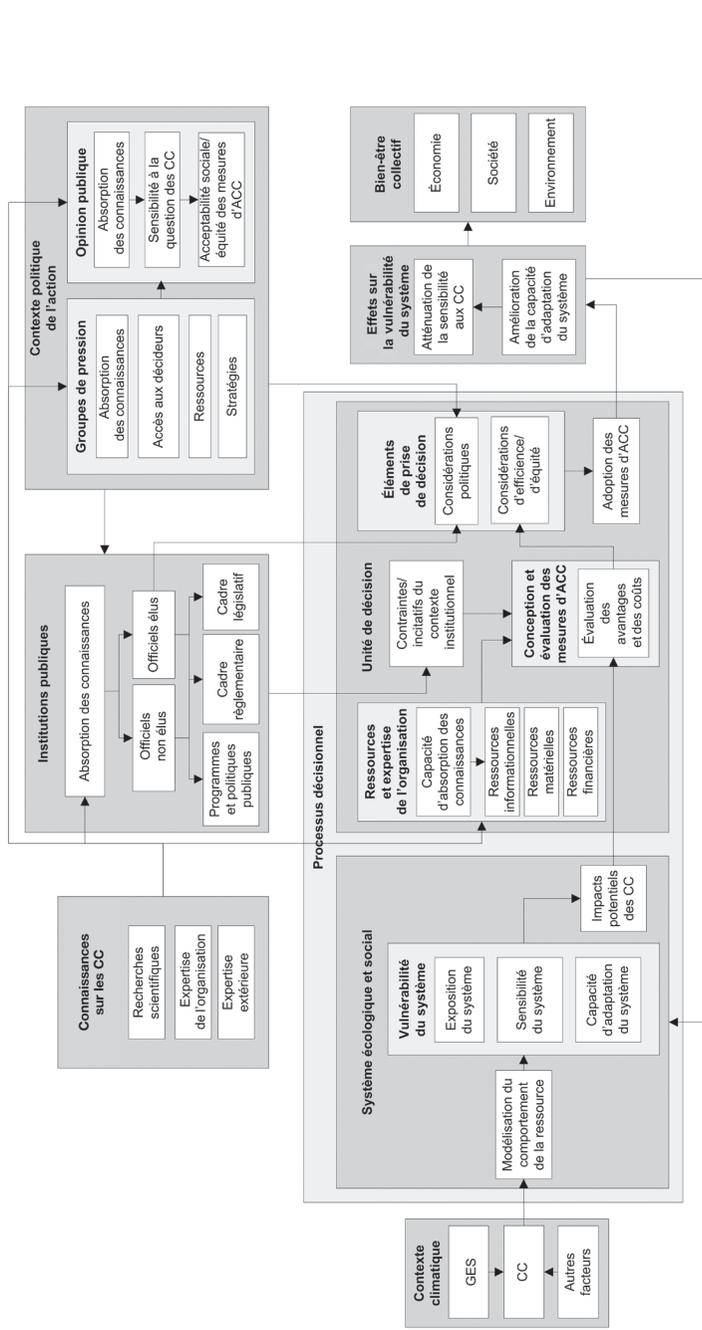
concernés se rendent de plus en plus compte de la nécessité de mettre en place des mesures d'adaptation. L'ACC peut être définie comme un ensemble d'actions ou de processus visant à réduire la vulnérabilité d'un système écologique et social aux CC ou à en tirer profit (Robledo et Forner, 2005; Ackerman et Stanton, 2011). Elle implique des changements dans les processus naturels et sociaux, dans les pratiques et les fonctions ainsi que dans la perception des risques, le tout dans le but de réduire les coûts socioéconomiques et environnementaux des CC et, le cas échéant, d'en tirer profit (Ackerman et Stanton, 2011; Robledo et Forner, 2005; World Resources Institute, 2009).

Les efforts en ACC peuvent se mesurer différemment et en fonction de ce qui est observé (niveau de la mer, érosion, etc.) ou encore du niveau d'abstraction analytique retenu dans le cadre du suivi et de l'évaluation des actions en ACC (macro, micro, méso, etc.). Parmi les types d'ACC, on peut distinguer l'adaptation spontanée de l'adaptation planifiée (Robledo et Forner, 2005; Ackerman et Stanton, 2011). L'adaptation spontanée est la réaction automatique d'un système écologique et social à un phénomène naturel, tandis que l'adaptation planifiée désigne l'ensemble des stratégies et des actions volontaires destinées à minimiser les effets négatifs des CC et à en maximiser les impacts positifs (Robledo et Forner, 2005; Ackerman et Stanton, 2011). Les activités d'adaptation peuvent aussi être scindées en activités de développement des capacités d'adaptation et en activités d'adaptation proprement dites (Robledo et Forner, 2005; World Resources Institute, 2009; Agrawala *et al.*, 2010). Le développement des capacités d'adaptation désigne l'ensemble des activités visant à renforcer la capacité d'un système écologique et social, notamment ses institutions, à faire face aux CC. Quant aux activités d'ACC, ce sont des actions concrètes visant à se prémunir contre les CC ou à atténuer leurs effets.

Le processus de planification de l'ACC peut prendre plusieurs formes et toucher plusieurs aspects de l'activité économique, sociale et environnementale d'une collectivité. Le modèle de problématique (figure 1.1) réalisé par Crowley, Marceau et Risse (2012) résume bien les différents facteurs pouvant exercer une influence sur la prise de décision ainsi que les effets de ces décisions, à savoir: les ressources et l'expertise organisationnelles; les incitatifs et les contraintes du cadre institutionnel; les pressions du contexte politique et social; les progrès en matière de connaissances scientifiques sur les changements climatiques.

FIGURE 1.1

Modélisation de la problématique de l'adaptation aux changements climatiques



ACC : Adaptation aux changements climatiques CC : Changements climatiques GES : Gaz à effet de serre
 Source : Crowley, Marceau et Risse, 2012.

Ainsi, pour un ensemble d'acteurs interpellés par la planification de mesures d'adaptation, il s'agira principalement d'évaluer les besoins et, dans la limite du possible, à concevoir et à mettre en œuvre des interventions efficaces permettant de minimiser les dommages et de maximiser les avantages des CC. Les choix du décideur, qui sont ultimement fonction des coûts et des bénéfices en jeu, de l'incertitude, de l'horizon temporel et de son attitude par rapport au risque, sont également influencés par les ressources et l'expertise organisationnelles, les incitatifs et les contraintes du cadre institutionnel, la pression du contexte politique et social et, enfin, les progrès des connaissances scientifiques. De façon transversale, et par l'action de certains mécanismes, les données, les connaissances issues de la recherche scientifique en général, les indicateurs, etc., sont susceptibles d'exercer une influence sur la planification relative à l'ACC (Crowley, Marceau et Risse, 2012).

2. L'action collective en matière d'adaptation

L'ACC implique un processus continu composé d'interconnexions entre les décisions publiques et privées et qui se prennent dans un système de gouvernance à plusieurs niveaux. Le manque de coordination ainsi que le besoin de gérer le paradoxe qui consiste à résoudre sur le plan local les externalités causées par un problème mondial constituent des risques et des obstacles importants au succès des démarches d'adaptation (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC, 2014). L'analyse des institutions dans le domaine de l'adaptation côtière permet donc d'expliquer l'émergence et la performance des institutions ainsi que les structures de gouvernance en place dans un système où interviennent différents acteurs dans un schéma d'action collective (IPCC, 2014).

L'action collective fait référence à des milieux où les décisions liées à des actions onéreuses sont prises de façon indépendante par les individus, tout en produisant des effets pour l'ensemble (Ostrom, 2010). Dans une approche polycentrique de gouvernance, les systèmes se différencient par leurs nombreuses autorités gouvernantes qui se trouvent réparties sur différentes échelles (territoriale, hiérarchique, etc.). Chaque unité peut de façon indépendante instaurer des normes et des règles de fonctionnement pour un domaine particulier.

C'est la capacité des acteurs impliqués à acquérir la réputation de gens dignes de confiance et à faire naître et perdurer la coopération qui est à la base d'une action collective optimale. La connaissance d'un problème et des personnes impliquées par les individus permet de construire des milieux dans lesquels la confiance et la réciprocité émergent, grandissent et perdurent et dans lesquels des actions onéreuses et positives sont prises spontanément par les individus concernés, c'est-à-dire sans intervention externe. Ainsi, certains individus réalisent la possibilité de retirer des bénéfices en posant des actions qui leur en coûtent, certes, mais qui, une fois combinées avec les actions des autres, contribuent à réduire la menace pour tous par une sorte de mécanisme d'autorégulation.

Un manque d'intégration horizontale et verticale entre les organisations et les politiques peut toutefois constituer un obstacle important à l'action collective. Une telle situation se traduit la plupart du temps par des défaillances dans la gouvernance des risques présents dans les systèmes socioécologiques complexes tels que les côtes. La théorie conventionnelle d'action collective postule que personne ne change volontairement son comportement et que l'intervention d'une autorité est requise pour imposer des règles exécutoires qui influenceront sur la motivation à adopter les comportements allant dans le sens de l'intérêt collectif et à assurer une réponse intégrée et cohérente à une problématique qui se manifeste à plusieurs niveaux (IPCC, 2014).

Pour atteindre leurs objectifs, les politiques qui veulent augmenter le niveau d'action collective pour internaliser les externalités occasionnées par les changements climatiques doivent accroître le niveau de confiance des participants, au risque de laisser perdurer les comportements d'évitement ou de *free rider* chez les individus concernés. Dans le même sens, les parties prenantes doivent se faire confiance mutuellement et être prêtes à assumer les coûts à court terme en songeant aux bénéfices à long terme, tout en ayant suffisamment confiance en la volonté des autres parties prenantes de se conformer aux règles. Les politiques gouvernementales requièrent également la volonté de coopérer des citoyens, car s'ils approuvent la politique et croient qu'ils doivent s'y conformer, le coût de mise en œuvre est moins important que lorsqu'ils tentent de la déjouer.

Ostrom (2009) présente un cadre pour l'analyse de la viabilité des systèmes socioécologiques dans lequel elle relève quatre sous-systèmes qui s'influencent mutuellement et viennent relier les milieux social, économique et politique à l'écosystème : le système-ressource, les unités de

ressources, les systèmes de gouvernance et les utilisateurs. Ces éléments se trouvent transposés de la manière suivante dans notre cadre d'analyse : les attributs du milieu physique étant liés au système et aux unités de ressources ; les systèmes de gouvernance étant liés aux institutions, au financement du risque et au milieu politique ; les utilisateurs correspondant aux citoyens, au secteur privé, aux organismes à but non lucratif (OBNL) et au gouvernement (figure 1.2).

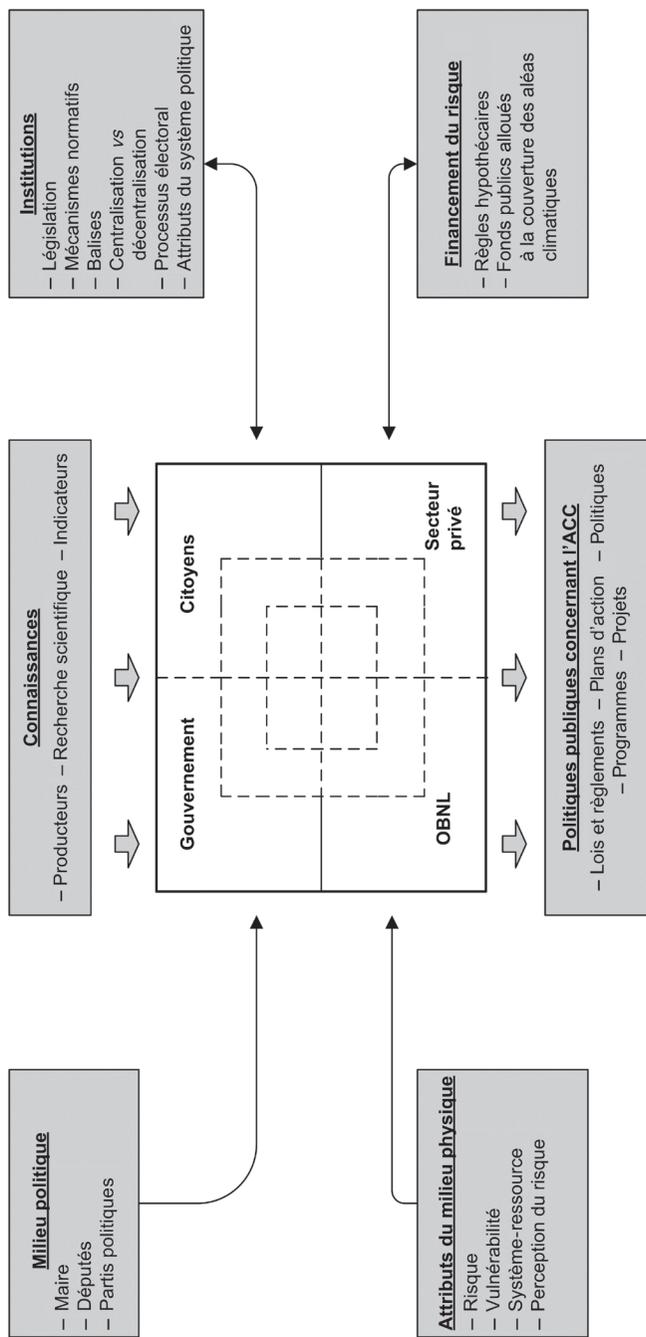
Au sein de ces quatre sous-systèmes, Ostrom relève également une dizaine de variables susceptibles d'influencer la probabilité d'auto-organisation : la taille du système-ressource ; la productivité du système-ressource ; la prévisibilité des dynamiques du système ; la mobilité de l'unité de ressource ; le nombre d'utilisateurs ; le leadership des acteurs ; les normes et le capital social ; l'importance de la ressource pour les utilisateurs ; la connaissance des systèmes socioécologiques et les règles de choix collectifs.

Parmi ces variables, celles qui se rapportent au système-ressource, aux connaissances et aux règles institutionnelles sont particulièrement pertinentes pour notre sujet, soit les indicateurs d'ACC en milieu côtier dans différents pays de l'OCDE. D'abord, le système-ressource renvoie aux éléments socioécologiques rendant un pays ou une région particulièrement vulnérable aux changements climatiques. Les risques climatiques (réels et perçus), les degrés de vulnérabilité, la taille et la productivité du système-ressource, la valeur économique accordée à une ressource menacée par les changements climatiques, etc., font en sorte que la problématique de l'adaptation en milieu côtier peut être plus préoccupante à certains endroits. Cette situation mènerait alors à une prise en charge plus soutenue de la part des parties prenantes, se traduisant par l'établissement de programmes d'ACC et par une réponse sentie par l'intermédiaire de la mise en œuvre de politiques publiques en adaptation.

Ensuite, la caractérisation des contextes institutionnels des pays étudiés implique un examen approfondi des règles de choix collectifs présentes au sein des institutions (législations, mécanismes normatifs, balises, niveau de décentralisation, processus électoraux et attributs du système politique), des règles particulières de financement du risque climatique (règles hypothécaires, assurances sinistres, collectivisation du risque par des fonds publics destinés à la couverture des aléas climatiques, etc.) et des schèmes d'action des acteurs du milieu politique (maires, députés, partis, etc.).

FIGURE 1.2.

Cadre d'analyse de l'action collective en adaptation aux changements climatiques



ACC: Adaptation aux changements climatiques
 OBNL: Organisme à but non lucratif
 Source: Traduit et adapté de Ostrom, 2009.

Enfin, les connaissances sur les attributs d'un système socioécologique constituent un intrant incontournable pour ses usagers dans le cadre des activités de décision, de planification et de mise en œuvre des mesures d'adaptation. Toutes les données et connaissances recueillies ou produites à partir d'indicateurs, de systèmes de suivi et d'évaluation, de veille environnementale ou de résultats de recherches scientifiques sont considérées. Pour ce qui est des indicateurs, nous nous proposons de considérer leur nomenclature, les objets mesurés, les mécanismes entourant leur collecte, les mécanismes de diffusion des données, les mécanismes de reddition de comptes pour lesquels ils constituent un intrant, les acteurs impliqués dans leur production et leur utilisation (gouvernement, autorités locales, ONG, etc.).

3. La mesure du progrès en adaptation

L'action de « mesurer » se comprend comme le processus systématique d'assigner une valeur à un phénomène (donc à quelque chose que l'on peut observer) (Hinkel, 2011). Les concepts et variables associés à des phénomènes pouvant prendre différentes valeurs, la mesure consistera à établir leur état, permettant de les quantifier et de les comparer. La conception et la sélection d'indicateurs se comprennent donc comme l'effort de rendre opérationnel un concept de nature théorique.

D'une manière générale, la qualité des indicateurs est tributaire de nombreux préalables méthodologiques. Les écrits les plus cités insistent sur trois types d'attributs : la fiabilité, l'accessibilité et la pertinence des données et des mesures utilisées. Pour être fiable, un indicateur doit refléter de manière pertinente et robuste ce que l'évaluateur, le chercheur ou le planificateur veut réellement mesurer et observer.

Pratiquement, le choix des indicateurs répond à des considérations de faisabilité matérielle. La disponibilité des mesures fait gagner du temps pour les évaluations. Elle montre aussi que l'indicateur en question est déjà utilisé et intelligible. Toutefois, pour des raisons de confidentialité, d'éthique ou même d'intelligibilité, les données peuvent exister tout en étant inaccessibles. Les facilités matérielles de l'élaboration de la métrique influencent la sélection des métriques et des indicateurs de mesure. Des données dont la collecte et la compilation sont complexes et ardues peuvent devenir irréalistes et peu pratiques.

Une métrique dont la manipulation est aisée procure beaucoup plus de facilité et d'attrait pour les évaluateurs que les métriques peu manipulables. L'interprétation constitue un autre facteur de sélection. Les indicateurs à double ou multiples significations peuvent prêter à l'équivoque et créer des ambiguïtés.

Geisler (2000) avance trois catégories de critères de sélection des indicateurs :

- Critères méthodologiques. Il s'agit des critères de validation des mesures, de fiabilité dans la collecte et d'analyse. Les attributs suivants sont soulignés de manière particulière : la qualité des données utilisées ; la pertinence des analyses et des interprétations des données/résultats ; les possibilités de standardisation, d'extrapolation et de projection ; l'intelligibilité des mesures ; la faisabilité de la collecte, de manipulation et d'agrégation des données ;
- Critères ontologiques. Il s'agit des critères liés à la construction des mesures métriques, notamment à : l'adéquation des mesures eu égard aux aspects pertinents du phénomène analysé ; l'intégration et la convergence avec d'autres métriques associées ; la validité interne et externe ; la prise en compte de l'ensemble du phénomène ;
- Critères utilitaires. Il s'agit des critères d'utilité pour la prise de décision notamment par rapport à : la pertinence au regard des objectifs des organisations ; la pertinence pour la prise de décision ; la crédibilité de la mesure métrique aux yeux des décideurs ; la capacité de l'évaluateur de composer avec ces mesures ; la faisabilité en termes de coûts/bénéfices ; la concordance avec les connaissances et les travaux d'évaluation.

Hinkel (2011) établit trois types d'indicateurs. Au plus simple, un indicateur de type scalaire constituera la fonction d'une variable observable et opérationnalisera une variable théorique en passant par une variable observable. Lorsque l'opérationnalisation d'un concept théorique requiert plutôt plusieurs variables indicatives, on parlera d'un indicateur composite ou d'un indice. Ce genre d'indicateur représente l'agrégation de plusieurs variables observables pour mesurer une variable théorique scalaire. Enfin, un indice pourrait venir donner la valeur du vecteur de plusieurs variables observables afin d'obtenir le vecteur de plusieurs variables théoriques. On parlera alors d'un indicateur vectoriel (*vector-valued indicator*).

Il n'y a pas d'indicateur unique en ACC. Le suivi-évaluation de l'adaptation s'appuie plutôt sur une combinaison d'indicateurs scalaires et d'indices agrégeant et amalgamant à la fois plusieurs concepts et renvoyant à plusieurs méthodes. Par exemple, Dunford *et al.* (2015) explorent la vulnérabilité du bien-être des Européens en combinant des indicateurs mesurant les impacts des changements climatiques (dans plusieurs secteurs et scénarios) avec une mesure de la capacité d'adaptation disponible, basée sur les capitaux suivants : naturel, humain, social, financier, et avec la production. Cette recherche utilise l'Integrated Assessment Platform (IAP), une plateforme européenne interactive permettant de modéliser et de croiser diverses données de plusieurs secteurs comme la foresterie, l'agriculture, la biodiversité, l'eau et le développement urbain. L'IAP présente les résultats sur une grille comprenant de multiples cellules représentant en agrégation l'Union européenne.

Un cadre des services écologiques est utilisé afin d'évaluer la vulnérabilité intersectorielle étant donné que de tels services fournissent un lien direct vers le bien-être humain. De plus, la sélection des variables dans les principaux services écologiques (l'approvisionnement, la régulation, le support et la culture) permet de mettre l'accent sur des indices intrinsèquement intersectoriels (l'utilisation des terres ou la biodiversité) et sur d'autres reflétant les aspects non physiques de l'environnement comme l'esthétique. Sur le plan de la méthodologie de la vulnérabilité, six indices des services provenant des écosystèmes ont été sélectionnés. Ces indices se focalisent sur l'approvisionnement en nourriture, l'exploitation de l'eau, la régulation des inondations, la biodiversité, l'utilisation des terres et la diversité des paysages.

Pour toutes les combinaisons socioéconomiques et les scénarios climatiques, l'IAP a cartographié pour tous les services écologiques l'impact potentiel ou résiduel possible selon qu'il y a eu adaptation ou non. Deux seuils sont déterminés par rapport au niveau de l'impact. La borne inférieure d'adaptation sous laquelle des effets négligeables sur le bien-être sont attendus et la borne supérieure au-dessus de laquelle le bien-être des humains sera vulnérable indépendamment du capital disponible. Entre ces deux bornes, la vulnérabilité est déterminée par la présence ou non d'une capacité de réponse supérieure à l'impact significatif. Il convient de noter que l'approche adoptée résume la vulnérabilité de façon cartésienne au regard de la cellule de la grille, ce qui peut causer des distorsions dans les régions intégrées dans la cellule.

De leur côté, Acosta *et al.* (2013) ont créé un modèle utilisant des scénarios spatialement explicites sur le plan de la capacité d'adaptation, en se basant sur douze indicateurs socioéconomiques projetés dans le futur en utilisant quatre scénarios de changement dans l'environnement. Les résultats sont ensuite agrégés dans un indice de capacité d'adaptation en utilisant la théorie des ensembles flous. Les scénarios alternatifs des changements climatiques futurs et de l'utilisation à venir des terres sont basés sur trois tranches d'années (2020, 2050, 2080) permettant ainsi de formuler une expression de l'exposition à venir. Une série de modèles d'écosystèmes capture la sensibilité du système par rapport à ces changements afin de déterminer les impacts potentiels.

Le développement du modèle s'est effectué en trois étapes : le développement d'un cadre d'indicateurs, la construction de scénarios et finalement l'agrégation des indicateurs. Étant donné qu'il n'a pas été possible pour les chercheurs de recueillir les données socioéconomiques primaires pour l'évaluation de la capacité d'adaptation compte tenu de la couverture spatiale de l'évaluation de la vulnérabilité, un cadre d'indicateurs a été développé comme base d'un indice générique de la capacité d'adaptation en utilisant des données secondaires et en s'appuyant sur la littérature touchant la capacité d'adaptation et sa mesure. Le cadre des indicateurs s'est structuré autour de quatre questions touchant différentes dimensions de la capacité d'adaptation, permettant l'identification de trois composantes (la sensibilisation, la capacité et l'action) et six déterminants de la capacité d'adaptation (l'équité, le savoir, la technologie, les infrastructures, la flexibilité et la force économique). À l'aide des données disponibles et des suppositions théoriques, deux indicateurs ont été sélectionnés pour représenter chacun des déterminants. Par exemple, pour la force économique, les deux indicateurs sont le surplus budgétaire et la part du commerce mondial. En utilisant la théorie des ensembles flous, les chercheurs ont pu en arriver à une interprétation et à une agrégation des indicateurs et ainsi concevoir l'indice. Concrètement, cela signifie que les douze indicateurs ont été agrégés dans une seule mesure de la capacité d'adaptation pour toutes les régions, pour tous les scénarios et toutes les années (Acosta *et al.*, 2013).

4. La démesure du progrès en adaptation

Les statistiques qui alimentent les indicateurs sont rares et leur développement sur des bases théoriques solides est souvent très coûteux. Elles ne sont pas uniquement des nombres ; elles ont une signification implicite qui

dépasse l'entendement de la métrique objective qui leur est associée. Cet aspect implicite des statistiques peut être lié à une acception normative (ou conventionnelle) propre à une discipline donnée, à une norme retenue dans une organisation donnée ou encore à une perception culturelle particulière. Il en résulte que les chercheurs spécialisés (économistes, sociologues, politologues, géographes, etc.) n'utilisent pas toujours les mêmes indicateurs ni les mêmes métriques pour apprécier les effets et les impacts des interventions. Les interprétations sont également connotées par les paradigmes méthodologiques et idéologiques utilisés.

Les statistiques ne peuvent être manipulées en faisant abstraction des théories et des concepts qui ont servi à leur développement. De manière générale, les variables mesurées ont un ancrage théorique et conceptuel bien précis et qui risque d'être remis en question par les manipulations et les extrapolations hâtives (exercées par les médias, les groupes d'influence, les profanes, etc.). Les statistiques ne sont pas toujours dénuées de fondements sociaux et politiques. Très souvent, l'interprétation des indicateurs est teintée par des préoccupations affichées dans les programmes politiques des parties prenantes. Il arrive aussi que les indicateurs soient compilés de manière à faciliter une interprétation politique subjective, voire partisane.

Ces éléments de mise en garde ne sont pas anodins pour un domaine comme l'ACC. Ses contours sont encore mouvants et posent de nombreux défis pour la conception d'indicateurs répondant aux caractéristiques souhaitées d'un bon indicateur (fiabilité, pertinence, accessibilité). Lorsque vient le moment de concevoir des indicateurs d'ACC, il semble difficile d'asseoir ces métriques sur des concepts en ACC dont les définitions sont partagées par un grand nombre d'acteurs (Hinkel, 2011).

Tout d'abord, la nature même de ce en quoi consiste l'adaptation n'est pas constante (Hedger *et al.*, 2008; Organisation for Economic Co-operation and Development, 2008) et vient compliquer la détermination d'indicateurs génériques. S'agit-il d'une série d'activités ou de décisions particulières, ou plutôt d'un ensemble de processus évoluant concurremment (Frankel-Reed et Brooks, 2008; United Nations Development Programme – UNDP, 2005), voire d'un résultat à atteindre (United Kingdom Climate Impacts Programme – UKCIP, 2003)? Les stratégies, mesures et natures d'intervention en ACC sont effectivement nombreuses: modification des pratiques de gestion des ressources naturelles, mise en place de nouveaux arrangements institutionnels, lancement de processus de planification, sensibilisation, promotion de changements

technologiques, établissement de systèmes d'alerte, évolution dans les pratiques agricoles, habilitation des personnes, promotion des changements dans les politiques, amélioration dans les infrastructures, protection sociale, adaptation en cas de catastrophe, éradication des maladies liées au climat, schémas de migration assistée, etc. (Hedger *et al.*, 2008).

L'absence de consensus sur ce qui constitue une « bonne » adaptation, ou de la « maladaptation » est aussi source de difficultés pour la mesure, tout comme l'impossibilité d'appliquer des critères et standards universels pour juger une intervention d'adaptation (Hedger *et al.*, 2008). Les questions d'évaluation (efficacité, flexibilité, équité, efficience, durabilité) se diversifient et un seul indicateur peut jouer un rôle différent selon la nature de la question posée aux évaluateurs.

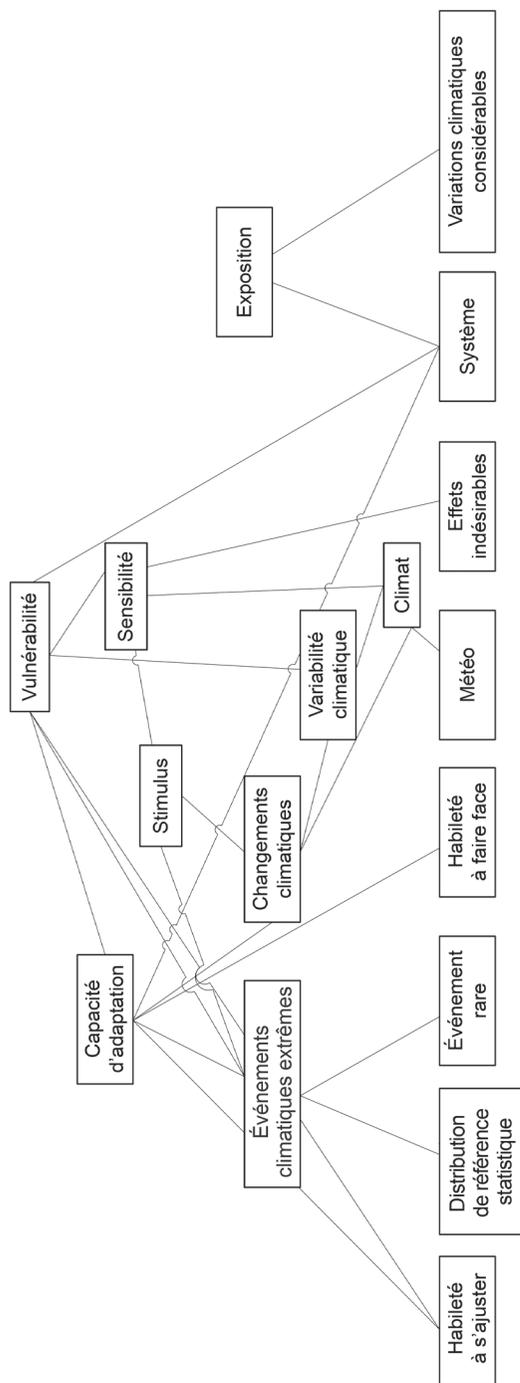
Pour une notion centrale comme celle de vulnérabilité, Thywissen (2006) a recensé 35 définitions, sans compter les termes connexes renvoyant à des idées similaires (*risque, sensibilité, fragilité*) ou inversement similaires (*résilience, adaptabilité, capacité d'adaptation, stabilité*) (Brooks, 2003). Le caractère vague et peu opérationnel des concepts de base, tels que celui de vulnérabilité et ses différents corollaires, qui renvoient même dans certains cas à des concepts non définis, est également source de difficultés. La définition de « vulnérabilité » donnée par le Groupe de travail II du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) dans son troisième Rapport d'évaluation est la suivante :

The degree to which a system is susceptible to, and unable to cope with, adverse effects of climate change, including climate variability and extremes. Vulnerability is a function of the character, magnitude, and rate of climate change and variation to which a system is exposed, its sensitivity, and its adaptive capacity (McCarthy et al., 2001, p. 995).

Hinkel (2011) souligne que cette définition s'appuie sur un certain nombre de concepts sous-jacents (capacité d'adaptation, sensibilité, exposition, etc.) qui sont également définis dans le glossaire du troisième rapport d'évaluation. En remontant cette chaîne, on s'aperçoit qu'un certain nombre de notions ne sont pas définies. C'est ce qu'illustre la figure 1.3, avec en haut le concept faisant l'objet d'une définition (vulnérabilité), au milieu, les différents concepts constitutifs et en bas, les concepts laissés sans définition (*ability to adjust* ou habileté à s'ajuster, *ability to cope* ou habileté à faire face, *adverse effect* ou effets indésirables...). Qui plus est, la dimension normative inhérente à l'appréciation de différentes notions (*adverse effect* ou effets indésirables, *significant climate variation*

FIGURE 1.3.

Relations entre le concept de vulnérabilité et ses dimensions sous-jacentes :
glossaire du troisième Rapport d'évaluation du Groupe de travail II du GIEC



Source : Traduit et adapté de Hinkel, 2011.

ou variations climatiques condésirables...) ajoute à la complexité de l'exercice de mesure du phénomène, rendant difficile l'opérationnalisation des concepts clés en ACC. Une notion comme celle de vulnérabilité ne renvoie donc pas à un simple phénomène observable (Moss, Brenkert et Malone, 2001; Patt *et al.*, 2008), mais plutôt à un concept théorique. Sa mesure exige donc un effort d'opérationnalisation important afin d'identifier un certain nombre de dimensions susceptibles de capter ces principaux concepts.

À ces difficultés conceptuelles s'ajoutent des diversités sur le plan des méthodologies associées à la mesure de la vulnérabilité (approches participatives, fondées sur des modèles de simulations, sur des indicateurs, etc.). Ces différentes approches sont utilisées dans une pluralité de systèmes, sur des échelles spatiales et temporelles multiples (Hinkel, 2011). Dans l'évaluation de la vulnérabilité, l'analyse des interactions intersectorielles reste également marginale dans la recherche. De plus, les études combinant des éléments sociaux et climatiques se focalisent généralement sur l'adaptation sur le plan régional, ce qui mène à une interprétation difficile du rôle des individus sur le plan national et rend hasardeuse toute extrapolation. Enfin, la vulnérabilité varie selon les régions géographiques, fait face à des blocages politiques et dépend de divers scénarios touchant tant les changements climatiques que les changements socioéconomiques; elle varie également entre les secteurs et les groupes sociaux (Dunford *et al.*, 2015). Il y a donc bien peu de certitude quant à l'objet autour duquel développer des indicateurs, hormis celle qui atteste que cette vulnérabilité sera propre à un endroit et à un contexte (Cutter, Boruff et Shirley, 2003).

La myriade de catégories de mesures d'ACC est également à la poursuite d'objectifs aussi variés qu'ambitieux (réduire la vulnérabilité, développer la capacité d'adaptation, gérer le risque climatique, faire face aux changements climatiques, etc.). Plusieurs de ces interventions ont un caractère intangible, ce qui complique leur appréciation et leur mesure au regard d'un seul paradigme ou d'une seule théorie. On a du mal à trouver des indicateurs pour mesurer l'« invisible » et quantifier de manière fiable l'ensemble des bénéfices découlant d'une mesure d'ACC. Les indicateurs rendent surtout compte de la « partie visible de l'iceberg », mais perdent en pertinence dès qu'on s'intéresse aux dynamiques, courants, mécanismes, etc., par lesquels les impacts associés aux interventions d'ACC se concrétisent.

La conception et la mise en œuvre des mesures d'ACC se caractérisent également par l'agencement de nombreuses initiatives interdépendantes et complémentaires. Dans bien des cas, les indicateurs peinent à « démêler » les diverses interventions et à isoler les impacts créés par chacune de ces interventions. Des décalages fréquents (temporels et intergénérationnels) entre le moment de la mise en œuvre d'une mesure d'ACC et le moment de maturation de ses impacts viennent en outre limiter la pertinence de certains indicateurs et compliquer le montage des méthodes d'analyse et la définition d'indicateurs trop souvent conçus dans le cadre d'approches statiques et ponctuelles. D'ailleurs, les indicateurs disponibles sont souvent statiques et ne facilitent pas toujours les analyses longitudinales requises pour apprécier les progrès associés aux processus d'ACC. Les contraintes budgétaires, les calendriers de reddition de comptes et autres contingences de la pratique de l'évaluation amènent plutôt à privilégier les impacts de moyen et court termes au détriment des impacts latents, diffus et dont l'apparition ne se fait que dans le long terme.

Les résultats directs des politiques sont aussi plus faciles à quantifier que les impacts issus de ces résultats. L'émergence de certains impacts est souvent tributaire des interactions existant entre les résultats et le contexte économique et social. Les impacts et les résultats engendrés par l'ACC peuvent également se matérialiser dans divers domaines d'application et chez une multitude d'acteurs. Pour des raisons pratiques (insuffisance de moyens, de temps, d'outils méthodologiques, etc.), les indicateurs d'impact des interventions publiques ne peuvent être alimentés pour rendre compte des impacts qui auraient pu être observés chez les acteurs les plus excentrés dans l'aire d'influence d'une mesure d'ACC.

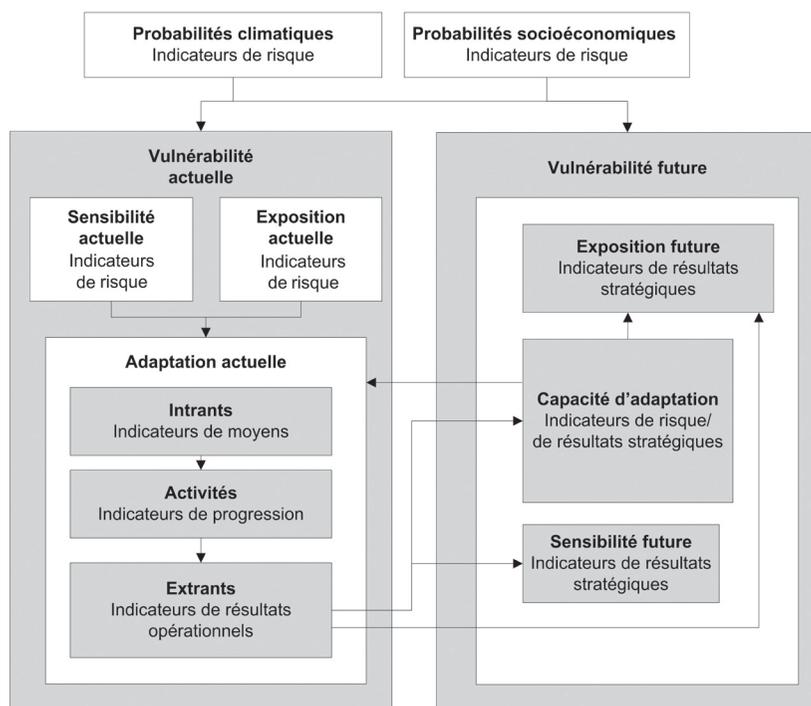
L'ACC renvoie également à des dimensions d'équité, et si l'efficacité d'une mesure d'ACC est plus facile à évaluer pour ses bénéficiaires, elle est plus difficile à estimer pour l'ensemble de la société qui est appelée à assumer les coûts importants des investissements associés aux mesures. Très souvent, les indicateurs traitent des bénéficiaires d'une intervention publique et n'arrivent pas à refléter tous les coûts diffus et inégalement répartis entre les contribuables. En outre, la distinction entre l'impact économique et l'impact social d'une mesure d'ACC n'est pas toujours facile à faire lors de l'évaluation. En effet, la forte interdépendance entre les éléments sociaux et économiques ne facilite pas l'appréciation de l'ensemble des retombées et leur quantification sous forme d'indicateurs.

5. Trois conceptions des indicateurs d'ACC : pragmatique, constructiviste et réaliste

De manière à faciliter le commentaire des indicateurs repérés lors des examens des pays, nous y allons d'une tentative de conceptualisation reprenant les différentes dimensions faisant l'objet de mesures en ACC. Nos analyses développées à partir des études de cas (présentées dans la suite du texte) nous permettent de relever trois conceptions qui se trouvent réunies dans la figure 1.4.

FIGURE 1.4.

Synthèse des principaux objets de mesure en adaptation aux changements climatiques



Source : Adapté de Hedger *et al.*, 2008 ; Harley *et al.*, 2008 ; Brooks *et al.*, 2011 ; France. Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie - ADEME, 2012.

5.1. Conception pragmatique

Une conception pragmatique des indicateurs en ACC s'inspire de la façon dont les modèles et cadres logiques en évaluation de programmes viennent structurer des indicateurs selon une séquence problème à résoudre/résultats attendus, ressources, activités, extrants et effets/impacts. La typologie d'indicateurs d'ACC proposée par l'ADEME (France. ADEME, 2012) s'inscrirait dans une telle conception. On y trouve d'abord des indicateurs de moyens (intrants) qui serviront à mesurer les ressources (humaines, financières, techniques, autres) mises à disposition de la démarche d'adaptation. Viennent ensuite des indicateurs de progression (activités), qui permettent de situer un état d'avancement dans la démarche d'adaptation par rapport aux étapes initialement prévues. Suivent des indicateurs de résultats sur le plan opérationnel ou de réalisations (extrants), qui dressent un inventaire des actions d'adaptation qui ont été effectivement mises en œuvre en qualifiant leur réalisation. Viennent enfin des indicateurs de résultats sur le plan stratégique, dont la raison d'être est de venir déterminer si l'objectif de renforcement de la capacité d'adaptation d'une collectivité aux changements climatiques est en voie d'être atteint, ou encore de déterminer comment la démarche d'adaptation contribue à réduire la vulnérabilité de cette même collectivité, au regard de la sensibilité ou de l'exposition aux changements climatiques.

Cette conception s'appuie sur une linéarité des causalités entre les intrants, les extrants et les effets/impacts. Ce faisant, elle tient pour acquis la capacité des évaluateurs à déterminer une « traçabilité » et une imputabilité totale et exclusive des liens entre cause et effet. Cette difficulté est illustrée par la figure 1.5 (Stadelmann et al., 2011).

5.2. Conception constructiviste

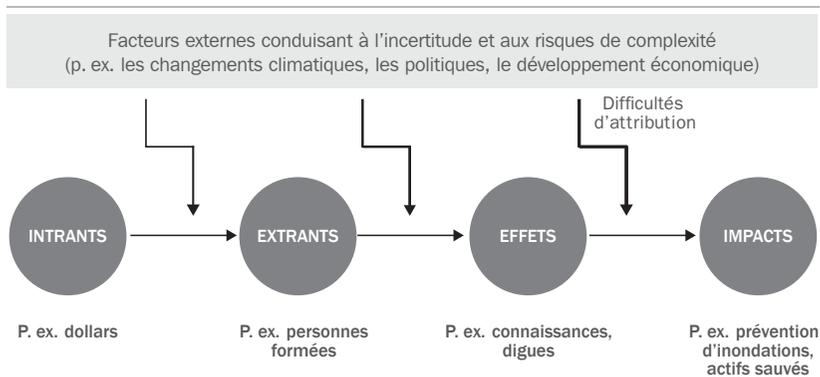
Si des indicateurs de moyens, de progression et de résultats opérationnels sont facilement codifiables et reproductibles, l'identification et surtout l'appréciation d'indicateurs liés à la vulnérabilité actuelle et future d'un système écologique se révèlent plus problématiques et plus complexes, d'où une conception constructiviste de la mesure de l'ACC.

La conception constructiviste des indicateurs n'a pas la prétention d'identifier des indicateurs passe-partout et universels. Bien au contraire, cette approche prône la prudence et propose des indicateurs d'appréciation très localisés dans le temps et dans l'espace, et parfois même

fondés sur des jugements qualitatifs (mesurés par des échelles de Likert) provenant d'experts ou de parties prenantes directement concernées par les enjeux et risques liés aux changements climatiques. Ici, et très souvent, les indicateurs sont marqués par des attributs normatifs et déductifs. Les adeptes de cette conception n'hésitent pas à changer et à adapter continuellement leurs métriques et indicateurs, et ce, en fonction de leur avancement dans la compréhension de ce qui compte (ou pas) et de ce qui mérite d'être compté (et comment).

FIGURE 1.5.

Chaîne de suivi et d'évaluation basés sur les résultats dans le domaine de l'aide au développement



Source : Traduit et adapté de Stadelmann *et al.*, 2011 ; Binnendijk, 2001 ; United Nations Framework Convention on Climate Change - UNFCCC, 2010.

D'une part, le caractère déductif est lié au fait que les objets et variables mesurés sont inspirés par des théories, des abstractions et des paradigmes analytiques, plutôt que par des faits concrets ou des analyses et bases de données ayant montré l'importance du phénomène à mesurer par des indicateurs. D'autre part, le caractère normatif a notamment trait aux normes et aux valeurs régissant la pensée et les convictions collectives au sujet de ce qui mérite mesure et observation dans le suivi et l'évaluation des phénomènes (p. ex. la vulnérabilité aux changements climatiques).

Le choix de l'indicateur ainsi que la valeur qui lui est attribuée s'appuient sur le jugement d'experts. Par exemple, pour Hinkel (2011), les indicateurs de risque (*harm*) viennent qualifier la situation dans laquelle se trouve une entité à partir d'un processus d'appréciation normatif sur ce qui constitue une bonne ou une moins bonne situation au regard

du risque climatique, sans prospective. Les indicateurs de vulnérabilité, orientés vers l'établissement d'un état de risque futur, se distinguent des indicateurs de risque par la présence d'un processus d'appréciation du risque prospectif, mais toujours avec une dimension normative.

En résumé, selon cette conception, pour faciliter la prise de décision, l'analyste jouit d'une liberté de créer des quantums et d'en apprécier l'état. Cette dimension normative et déductive associée à de nombreux indicateurs d'ACC semble constituer la source des difficultés à développer des indicateurs facilement codifiables et reproductibles, et pouvant être applicables à l'extérieur d'un contexte donné, surtout par extrapolation et par souci de comparaison.

5.3. Conception réaliste

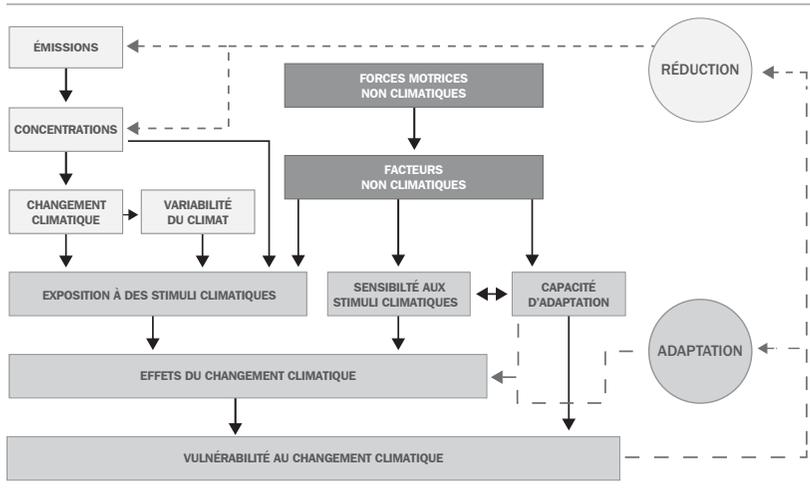
La conception « réaliste » des indicateurs de mesure et d'évaluation s'inspire d'une approche évaluative déjà balisée par les travaux de Pawson et Tilley (1997). Cette conception se propose de tenir compte des contingences qui ne sont pas toujours faciles à gérer en matière d'urgence, de manque de budget, de déficit d'expertise en évaluation, etc. Puisque le suivi du progrès en ACC ne peut ignorer les contextes, les contraintes, les contingences, etc., d'un système écologique et social, les indicateurs développés et utilisés doivent intégrer ces dimensions.

Les analyses menées dans le cadre de ce mandat nous rappellent l'importance de l'épistémologie réaliste, une démarche qui ne vise pas à prouver l'efficacité au regard des corrélations entre moyens (intrants) et résultats (extrants), mais qui relativise le jugement au regard du contexte opérationnel entourant la conception et la sélection des indicateurs de mesure. La démarche ainsi retenue s'inscrit dans le contexte et les contingences (locales, sociales, politiques, budgétaires, etc.) pour « faire avec les moyens du bord » et veiller à la faisabilité des options qui s'offrent pour définir de manière souvent délibérative les métriques du progrès.

À la face même des définitions données aux concepts phares de l'ACC, il est indéniable que les indicateurs retenus doivent cadrer avec le contexte dans lequel une mesure d'adaptation est déployée, d'où l'intégration d'une conception réaliste à la mesure. Les travaux de Füssel et Klein (2002) donnent un cadre réaliste expliquant la vulnérabilité aux changements climatiques. Ce cadre réaliste permet de structurer l'agencement des variables en présence, de façon à mieux les analyser et à suivre leur évolution (figure 1.6).

FIGURE 1.6.

Cadre de recherche



Source : Traduit et adapté de Fussler et Klein, 2002, p. 54.

La vulnérabilité s'apprécie en déterminant la mesure dans laquelle un système est sensible, ou incapable de contenir les effets défavorables des changements climatiques, y compris la variabilité du climat et les phénomènes extrêmes. La vulnérabilité se caractérise aussi comme étant la susceptibilité d'un système écologique et social à ressentir les effets positifs et négatifs des CC (GIEC, 2007 ; Robledo et Forner, 2005).

L'exposition représente la mesure dans laquelle un système écologique et social est sujet à des CC (Gallopain, 2006). On tient généralement compte des éléments suivants dans l'analyse de l'exposition (Gallopain, 2006 ; Robledo et Forner, 2005) : la nature de l'exposition, comme les sécheresses, les ouragans, etc., un système écologique et social pouvant être plus vulnérable à certains phénomènes naturels qu'à d'autres ; l'intensité de l'exposition, c'est-à-dire la force à laquelle est exposé un système écologique et social ; la durée de l'exposition aux perturbations climatiques ; la fréquence de l'exposition du système écologique et social aux CC. Enfin, la sensibilité représente le degré auquel un système est influencé, positivement ou négativement, par la variabilité du climat ou les CC.

Dans une perspective *ex ante*, tous les indicateurs rendant compte d'un paramètre qui sont liés à un état de vulnérabilité, d'exposition, de sensibilité sont des indicateurs liés à des risques climatiques.

Dans une perspective *ex post*, il s'agira d'indicateurs de résultats stratégiques, la mesure d'adaptation visant à agir sur ces paramètres afin d'atténuer les impacts des CC. Dans cette perspective, les indicateurs chercheront à cerner les impacts des mesures d'ACC en termes de résultats de développement et de réduction des risques et dangers auxquels les populations sont exposées (Brooks *et al.*, 2011).

Si certaines mesures d'ACC vont tenter de réduire la vulnérabilité, l'exposition, la sensibilité d'une localité aux changements climatiques, d'autres mesures auront plutôt pour résultats stratégiques attendus de renforcer la capacité d'adaptation (donc de créer des conditions favorables à l'ACC). La capacité d'ACC se comprend comme l'ensemble des ressources, des structures et des processus d'un système écologique et social qui pourront être mobilisés pour concevoir et mettre en œuvre des mesures d'ACC (Westerhoff, Keskitalo et Juhola, 2011 ; Gallopin, 2006). Ce sont des attributs d'un système écologique et social qui existent avant l'exposition aux CC (Gallopin, 2006) et qui lui permettent d'anticiper ces changements et de s'y adapter (World Resources Institute, 2009). Dans cette perspective, les indicateurs tenteront de capter les progrès sur le plan de l'intégration de la gestion des risques climatiques dans le processus de développement, les actions et les institutions (Brooks *et al.*, 2011).

Conclusion

L'évaluation et la mesure du progrès en ACC demeurent des domaines embryonnaires et insuffisamment balisés par des indicateurs quantifiant les changements et les impacts attribuables aux différentes stratégies et mesures d'ACC. Qui plus est, l'adaptation renvoie à de nouveaux enjeux et concepts difficilement mesurables et ne faisant pas toujours consensus. La confusion qui en résulte complexifie la mesure des progrès accomplis par l'action collective en ACC (Ostrom, 2010 ; Magnan, 2009) et invite à améliorer le suivi et l'évaluation de l'ACC (Preston, Westaway et Yuen, 2011).

Pour ces raisons, avant d'aborder les études de cas, il nous apparaissait primordial de tenter de réduire le déficit de connaissances en matière d'indicateurs de mesure des progrès de l'ACC. Le chapitre 2 propose donc un portrait analytique des indicateurs actuellement retenus pour mesurer les diverses dimensions sous-jacentes à l'ACC dans les zones côtières. Ce portrait a été réalisé à partir d'une synthèse

de connaissances (de type *scoping review*) issues de la littérature scientifique, ainsi que des documents officiels les plus cités en ce qui a trait aux pays de l'OCDE. Ce portrait souligne le caractère encore embryonnaire et dissonant d'un grand nombre d'indicateurs de mesure de l'ACC. L'examen effectué laisse croire que la conception et la sélection d'indicateurs et d'indices capables de mesurer les progrès en ACC se heurtent encore à des difficultés liées aux déficits d'arbitrage collectif et aux pondérations stratégiques nécessaires pour déterminer les intrants, les extrants, les effets et les impacts qui doivent être mesurés et considérés en priorité. Des dissonances ont trait à la mesure des effets tangibles (*versus* intangibles), des effets mesurables (*versus* diffus et latents), des effets propres (*versus* effets conjoints), des effets de long et moyen terme (*versus* de court terme). Le chapitre 2 aborde également les difficultés d'opérationnalisation des concepts et des paradigmes – encore mouvants et aux contours instables – pour connaître les changements attribuables à des stratégies et des actions d'ACC. La gouvernance des indicateurs et des métriques de suivi pose aussi des difficultés de management et d'accessibilité pour plusieurs des pays examinés.

Le chapitre 3 rappelle que les rivages du Québec sont de plus en plus exposés aux méfaits des changements climatiques et que cela constitue une source de préoccupation grandissante, qui ne cesse de progresser dans l'ordre des priorités du gouvernement du Québec. Dans ce contexte, le chapitre propose de faire avancer l'état général des connaissances en ciblant les efforts d'adaptation aux changements climatiques (ACC) en zone côtière au Québec. Les analyses menées dans ce cadre empruntent une approche basée sur la trajectoire institutionnelle des ACC (p. ex. Fazey *et al.*, 2015), qui tient compte de : 1) l'évolution des actions collectives en ACC ; 2) la dynamique d'engagement des acteurs et des mesures légales instituées ; 3) le contexte d'adaptation socioéconomique et politique, sans perdre de vue les interactions entre l'état des connaissances sur le milieu physique et les politiques instaurées sur l'ACC en zone côtière. Le texte s'articule autour de trois sections. La première dresse un portrait des vulnérabilités liées aux changements climatiques en zone côtière au Québec maritime ; la deuxième reconstitue la trajectoire chronologique des efforts d'ACC en zone côtière au Québec maritime ; et la troisième traite de la mesure des progrès et des indicateurs servant à documenter le processus et les résultats de l'adaptation en zone côtière au Québec maritime.

Le chapitre 4 décrit les indicateurs d'ACC entourant la gestion côtière du Royaume-Uni. Il fournit une vue d'ensemble des enjeux climatiques en zones côtières, passant en revue les dimensions socio-économiques et environnementales qui y sont associées. Cette section est suivie d'une mise en perspective de l'action collective en matière de gestion des vulnérabilités et des risques associés aux changements climatiques et particulièrement aux impératifs de l'ACC. Pour finir, le chapitre dresse un portrait croisé des différents indicateurs utilisés pour planifier les stratégies et mesurer les progrès en matière d'ACC. Une batterie d'indicateurs en ACC a ainsi pu être définie et commentée, dans une perspective de valorisation des bonnes pratiques et des données probantes pouvant être utilisées par la suite dans d'autres contextes comparables. L'expérience britannique se révèle riche d'enseignement en matière de suivi et d'évaluation de l'ACC dans les zones côtières.

Le chapitre 5 est consacré au cas des Pays-Bas, dont le territoire est essentiellement situé autour d'un delta jonché d'une multitude d'infrastructures protégeant les populations et les activités productives contre les risques d'inondation et la hausse toujours plus importante des niveaux marins. Ce pays est exemplaire et avant-gardiste puisque, depuis toujours, il a développé un mode de vie et une conscience aiguë, sensible à la vulnérabilité de son littoral et aux menaces de l'avancement des eaux au détriment des terres et des patrimoines productifs. En matière d'ACC, le gouvernement hollandais ne cesse de renouveler ses stratégies d'adaptation aux dommages causés par les aléas climatiques. L'examen effectué montre que malgré des aperçus partiels, la publication des indicateurs officiels en adaptation reste inexistante. Néanmoins, de nombreux documents officiels connexes, la récente publication de la stratégie côtière ainsi que le Programme Delta, constituent des bases de données utiles pour le développement d'indicateurs.

Le chapitre 6 s'attarde au littoral français, qui subit de plein fouet les effets des changements climatiques. Par une analyse descriptive des différents mécanismes de réponse mis en place ainsi que par la définition et la tenue d'indicateurs pertinents, l'examen effectué trace un portrait de l'action collective en France en ACC dans les zones côtières. Dans ce pays, l'élévation du niveau de la mer combinée avec plusieurs phénomènes météorologiques extrêmes entraîne un recul continu et manifeste de la côte, notamment dans les régions à forte pression humaine et touristique. Cette régression met en péril des zones densément peuplées, abritant une importante activité économique, des infrastructures stratégiques

et plusieurs collectivités. Pour endiguer les ravages des effets du réchauffement global sur le littoral, les autorités ont placé la protection des côtes au cœur de leur Stratégie nationale d'adaptation aux changements climatiques, adoptée en 2006. Sur le plan opérationnel, l'action gouvernementale pour l'ACC permet de mettre en œuvre quatre actions stratégiques et vingt-cinq mesures pratiques, assorties d'indicateurs de suivi et des progrès afférents. Parallèlement, le gouvernement français mobilise les diverses parties prenantes pour se concerter et s'entendre sur les indicateurs d'impacts quantitatifs et qualitatifs pouvant permettre d'apprécier en temps réel les effets du changement climatique, notamment sur les côtes.

L'expérience française en ACC en zones côtières se caractérise également par un dynamisme soutenu par la société civile et les parties prenantes concernées, visant notamment l'établissement et la production d'indicateurs pertinents, observables et mesurables relativement aux impacts du dérèglement climatique sur les côtes et aux actions en ACC. Créé en 2001, l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique assume un rôle prépondérant de rapprochement entre les acteurs et les autorités par l'intermédiaire du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie. L'évaluation à mi-parcours réalisée en 2013 souligne l'importance des progrès en ACC et invite les autorités à faire mieux dans le contexte des zones côtières. Le pays devra persévérer dans sa volonté de réduire de quatre fois ses émissions de GES à l'horizon 2050.

Le chapitre 7 propose une vue d'ensemble de l'état des lieux entourant l'ACC aux États-Unis et présente les principaux indicateurs de suivi. Un peu partout aux États-Unis, comme dans plusieurs autres pays de l'OCDE, les côtes subissent les conséquences des changements climatiques (montée du niveau des océans, inondations, tempêtes récurrentes, recul des côtes, etc.). Par rapport à ces impératifs d'adaptation, les États-Unis, avec les différents paliers de gouvernement et les acteurs sociaux, ont développé des stratégies et des initiatives d'ACC. Ce faisant, et dans une perspective de suivi et d'évaluation, plusieurs indicateurs et indices ont été développés pour mieux mesurer les progrès en la matière.

Le cas de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande fait l'objet du huitième et dernier chapitre. En Australie, l'ACC en zones côtières constitue un élément crucial, motivé non seulement par l'étendue de la côte et de son poids socioéconomique, mais aussi par une action collective

résolue pour protéger l'environnement et promouvoir la subsidiarité dans la lutte contre les changements climatiques. Ce chapitre traite donc de l'action collective australienne en ACC en zones côtières, portant un intérêt particulier sur les mesures de suivi et d'évaluation des progrès des initiatives et de leur impact sur la lutte contre les changements climatiques. Les analyses effectuées mettent en relief un haut niveau d'innovation dans les institutions (normes, lois, réglementations, valeurs, etc.) régissant les politiques et les initiatives en ACC en zones côtières. Les résultats montrent que sur le terrain, l'ACC est avant tout opérationnellement gouvernée par les municipalités et les communautés, en vertu des principes de subsidiarité conférés par les lois fédérales et étatiques. Ils montrent aussi l'importance de la coordination entre un cadre national d'évaluation proposant des indicateurs d'ACC et des cadres normatifs très décentralisés et visant à promouvoir et à suivre les efforts en ACC. À l'évidence, les indicateurs australiens d'ACC en zones côtières sont régulièrement mis à jour et diffusés publiquement par les divers paliers de gouvernement. Les indicateurs recensés dans le cadre de la présente étude sont porteurs d'enseignements pour des pays comparables.

L'examen réalisé sur la Nouvelle-Zélande révèle que ce pays a réussi à mobiliser de nombreux acteurs et parties prenantes concernées par l'ACC, tant sur le plan local et régional que fédéral. L'intégration et la prise en compte des différentes communautés ont permis de mettre en œuvre une mosaïque de micro-initiatives centrées sur l'ACC en zones côtières. Cependant, cette mosaïque semble poser certains défis, notamment en matière de coordination et d'intégration. Le chapitre revient sur le contexte ainsi que sur les enjeux de l'action collective amorcée dans le cadre de l'ACC. Dans un premier temps, il fait état des principales vulnérabilités du littoral néo-zélandais. Dans un deuxième temps, il présente le rôle des acteurs en ACC concernant la gestion côtière ainsi que les législations et les politiques néo-zélandaises en vigueur. Dans un troisième temps, les principaux indicateurs environnementaux nationaux, mais aussi ceux issus d'initiatives locales sont présentés. Enfin, un survol des pratiques en matière d'ACC met en lumière les prochains enjeux de la gestion côtière en Nouvelle-Zélande.

Bibliographie

- ACKERMAN, F. et E. A. STANTON (2011). *Climate Economics: The State of the Art*, Stockholm, Stockholm Environment Institute.
- ACOSTA, L., R. J. T. KLEIN, P. REIDSMA, M. J. METZGER, M. D. A. ROUNSEVELL, R. LEEMANS et D. SCHRÖTER (2013). « A spatially explicit scenario-driven model of adaptive capacity to global change in Europe », *Global Environmental Change*, vol. 23, n° 5, <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378013000551#bib0155>>, consulté le 13 mai 2015.
- AGRAWALA, S., F. BOSELLO, C. CARRARO, K. DE BRUIN, E. DE CIAN, R. DELLINK et E. LANZI (2010). *Plan or React? Analysis of Adaptation Costs and Benefits Using Integrated Assessment Models*, document de travail sur l'environnement n° 23, Paris, OECD Publishing, <<http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/5km975m3d5hb.pdf?expires=1431537483&id=id&acname=guest&checksum=6B7E68B980DE0D19085E48FA797DEF98>>, consulté le 13 mai 2015.
- BINNENDIJK, A. (2001). *Results Based Management in the Development Co-Operation Agencies: A Review of Experience. Background Report*, Paris, Organisation for Economic Co-operation and Development.
- BROOKS, N. (2003). *Vulnerability, Risk and Adaptation: A Conceptual Framework*, document de travail n° 38, Norwich, Tyndall Centre for Climate Change Research.
- BROOKS, N., S. ANDERSON, J. AYERS, I. BURTON et I. TELLAM (2011). *Tracking Adaptation and Measuring Development*, Londres et Édimbourg, IIED.
- CANADA. RESSOURCES NATURELLES CANADA (2014). « Adaptation 101 », <<http://www.rncan.gc.ca/environnement/adaptation-101/10020>>, consulté le 25 février 2015.
- CROWLEY, M., R. MARCEAU et N. RISSE (2012). *Éléments pour un référentiel d'évaluation en adaptation aux changements climatiques: le cas de l'ICAR-Québec*, rapport de recherche présenté au consortium Ouranos, Québec, Centre de recherche et d'expertise en évaluation, <http://www.crexe.enap.ca/CREXE/Publications/Lists/Publications/Attachments/65/Référentiel%20évaluation%20ACC_Final_français_mars2012_électro.pdf>, consulté le 30 mars 2015.
- CUTTER, S. L., B. J. BORUFF et W. L. SHIRLEY (2003). « Social vulnerability to environmental hazards », *Social Science Quarterly*, vol. 84, n° 2, p. 242-261.
- DUNFORD, R., P. A. HARRISON, J. JÄGER, M. D. A. ROUNSEVELL et R. TINCH (2015). « Exploring climate change vulnerability across sectors and scenarios using indicators of impacts and coping capacity », *Climate Change*, vol. 128, p. 339-354.
- FAZEY, I., R. M. WISE, C. LYON, C. CÂMPEANU, P. MOUG et T. E. DAVIES (2015). « Past and future adaptation pathways », *Climate and Development*, <<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/17565529.2014.989192>>, consulté le 13 mai 2015.

- FRANCE. AGENCE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE – ADEME (2012). *Suivre et évaluer l'adaptation au changement climatique dans les territoires : éléments méthodologiques tirés de l'expérience internationale*, Angers, ADEME, <<http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/suivre-et-evaluer-adaptation-changement-climatique-dans-territoires-7407.pdf>>, consulté le 30 mars 2015.
- FRANKEL-REED, J. et N. BROOKS (2008). *Proposed Framework for Monitoring Adaptation to Climate Change Adaptation*, New York, United Nations Development Programme.
- FÜSSEL, H.-M. (2007). « Adaptation planning for climate change: Concepts, assessment approaches, and key lessons », *Sustainability Science*, vol. 2, p. 265-275.
- FÜSSEL, H.-M. et R. J. T. KLEIN (2002). « Assessing vulnerability and adaptation to climate change: An evolution of conceptual thinking », dans United Nations Development Programme, *A Climate Risk Management Approach to Disaster Reduction and Adaptation to Climate Change*, Actes du UNDP Expert Group Meeting, *Integrating Disaster Reduction and Adaptation to Climate Change*, La Havane, 17-19 juin, p. 45-59.
- GALLOPIN, G. C. (2006). « Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity », *Global Environmental Change*, vol. 16, p. 293-303.
- GEISLER, E. (2000). *The Metrics of Science and Technology*, Westport, Quorum Books.
- GRUPE D'EXPERTS INTERGOUVERNEMENTAL SUR L'ÉVOLUTION DU CLIMAT – GIEC (2007). *Bilan 2007 des changements climatiques : conséquences, adaptation et vulnérabilité*, résumé à l'intention des décideurs et résumé technique, Genève, GIEC.
- HARLEY, M., L. HORROCKS, N. HODGSON et J. VAN MINNEN (2008). *Climate Change Vulnerability and Adaptation Indicators*, document technique n° 2008/9, Bilthoven, European Topic Centre on Air and Climate Change, décembre.
- HEDGER, M. M., T. MITCHELL, J. LEAVY, M. GREELEY et A. DOWNIE (2008). *Desk Review: Evaluation of Adaptation to Climate Change from a Development Perspective*, Brighton, Institute of Development Studies, Lisa Horrocks, AEA Group, <http://www.preventionweb.net/files/7845_GEF20final20report200oct20081.pdf>, consulté le 13 mai 2015.
- HINKEL, J. (2011). « Indicators of vulnerability and adaptive capacity: Towards a clarification of the science-policy interface », *Global Environmental Change*, vol. 21, n° 1, p. 198-208.
- INTERGOVERNEMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC (2014). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectorial Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge, Cambridge University Press, <https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-FrontMatterA_FINAL.pdf>, consulté le 13 mai 2015.

- MAGNAN, A. (2009). « Proposition d'une trame de recherche pour appréhender la capacité d'adaptation au changement climatique », *VertigO, la revue électronique en sciences de l'environnement*, vol. 9, n° 3.
- MANSON, G. K. (2005). *On the Coastal Populations of Canada and the World*, Actes de la 12th Canadian Coastal Conference, Dartmouth, 6-9 novembre.
- MCCARTHY, J. J., O. F. CANZIANI, N. A. LEARY, D. J. DOKKEN et K. S. WHITE (dir.) (2001). *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*, contribution du Working Group II au *Third Assessment Report* du Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge, Cambridge University Press.
- MOSS, R. H., A. L. BRENKERT et E. L. MALONE (2001). *Vulnerability to Climate Change: A Quantitative Approach*, document préparé pour le U.S. Department of Energy, Richland, Pacific Northwest National Laboratory, PNNL-SA-33642, <http://www.globalchange.umd.edu/data/publications/Vulnerability_to_Climate_Change.PDF>, consulté le 13 mai 2015.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (2008). *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide*, Paris, OECD Publishing.
- OSTROM, E. (2009). « A general framework for analysing sustainability of social-ecological systems », *Sciencemag*, vol. 325, p. 419.
- OSTROM, E. (2010). « Polycentric systems for coping with collective action and global environmental change », *Global Environmental Change*, vol. 20, n° 4, p. 551.
- OURANOS (2008). *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*, Montréal, Ouranos, <http://www.ouranos.ca/media/publication/20_Rapport_Savard_maritime_2008.pdf>, consulté le 30 mars 2015.
- PATT, A. G., D. SCHRÖTER, A. C. DE LA VEGA-LEINERT et R. J. T. KLEIN (2008). « Vulnerability research and assessment to support adaptation and mitigation: Common themes from the diversity of approaches », dans A. G. Patt, D. Schröter, A. C. de la Vega-Leinert et R. J. T. Klein (dir.), *Environmental Vulnerability Assessment*, Londres, Earthscan.
- PAWSON, R. et N. TILLEY (1997). *Realist Evaluation*, Londres, Sage.
- PRESTON, B. L., R. M. WESTAWAY et E. J. YUEN (2011). « Climate adaptation planning in practice: An evaluation of adaptation plans from three developed nations », *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, vol. 16, p. 407-438.
- ROBLEDO, C. et C. FORNER (2005). *Adaptation of Forest Ecosystems and the Forest Sector to Climate Change*, Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations et Swiss Agency for Development and Cooperation.
- SMITH, K. H. (2005). « Measuring innovation », dans J. Fagerberg, D. C. Mowery et R. R. Nelson, *The Oxford Handbook of Innovation*, New York, Oxford University Press, p. 148-177.

- STADELMANN, M., A. MICHAELOWA, S. BUTZENGEIGER-GEYER et M. KÖHLER (2011). *Universal Metrics to Compare the Effectiveness of Climate Change Adaptation Projects*, Paris, Organisation de coopération et de développement économiques, <<http://www.oecd.org/env/cc/48351229.pdf>>, consulté le 30 mars 2015.
- THYWISSSEN, K. (2006). *Components of Risk: A Comparative Glossary*, document n° 2, Bonn, United Nations University – Institute for Environment and Human Security.
- UNITED KINGDOM CLIMATE IMPACTS PROGRAMME – UKCIP (2003). *Building Knowledge for a Changing Climate. The Impacts of Climate Change on the Built Environment*, Oxford, UK Climate Impacts Programme and Engineering et Physical Sciences Research Council.
- UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME – UNDP (2005). *Adaptation Policy Frameworks for Climate Change. Developing Strategies, Policies and Measures*, Cambridge, Cambridge University Press.
- UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE – UNFCCC (2010). *Synthesis Report on Efforts Undertaken to Monitor and Evaluate the Implementation of Adaptation Projects, Policies and Programmes and the Costs and Effectiveness of Completed Projects, Policies and Programmes, and Views on Lessons Learned, Good Practices, Gaps and Needs*, Bonn, UNFCCC, <<http://unfccc.int/resource/docs/2010/sbsta/eng/05.pdf>>, consulté le 13 mai 2015.
- WARREN, F. J. et D. S. LEMEN (2014). *Vivre avec les changements climatiques au Canada: perspectives des secteurs relatives aux impacts et à l'adaptation*, Ottawa, Gouvernement du Canada.
- WESTERHOFF, L., E. C. H. KESKITALO et S. JUHOLA (2011). «Capacities across scales: Local to national adaptation policy in four European countries», *Climate Policy*, vol. 11, p. 1071-1085.
- WORLD RESOURCES INSTITUTE (2009). *The National Adaptive Capacity Framework Key Institutional Functions for a Changing Climate*, Washington, World Resources Institute.
- YIN, R. K. (2003). *Case Study Research: Design and Methods*, 3^e éd., Londres, Sage Publications.

CHAPITRE 2

Suivi et évaluation de l'adaptation
aux changements climatiques
en zones côtières

■ Portrait croisé des indicateurs utilisés

JESSICA BOUCHARD, MOKTAR LAMARI
ET JOHANN LUCAS JACOB

En 2006, le rapport Stern est venu confirmer l'importance de l'adaptation aux changements climatiques (ACC) (Stern, 2006). Constituant un point marquant dans la littérature traitant des effets économiques des changements climatiques, le rapport Stern soutient que l'adaptation va être cruciale dans la réduction des vulnérabilités climatiques et constitue une condition *sine qua non* pour faire face aux méfaits inévitables dans les toutes prochaines décennies. Depuis lors et durant la dernière décennie, les efforts consentis par l'action collective en matière d'adaptation aux changements climatiques ont connu une nette recrudescence tant dans le discours véhiculé par les politiques publiques que dans les activités et initiatives entreprises à divers paliers de gouvernement (Cooper et Pile, 2014, p. 90). Souvent coûteux et complexes, ces efforts font intervenir une multitude de domaines d'intervention et de parties prenantes, concernés par les multiples facettes et conséquences liées aux changements climatiques.

Cela dit, l'action collective en matière d'ACC est encore plus importante, voire impérative dans les zones côtières et écosystèmes humides, fluviaux et marins. Dans ces écosystèmes, les perturbations et les aléas liés aux changements climatiques se manifestent notamment par l'élévation du niveau des océans, la multiplication des tempêtes, l'érosion des côtes et la perte de falaises, la récurrence des inondations dévastatrices, la salinisation des sources d'eau douce et autres phénomènes

qui mettent à dure épreuve des espaces côtiers densément peuplés, lesquels recèlent d'importantes infrastructures vitales (énergie, transport, etc.), voire même des centres décisionnels névralgiques pour les gouvernements et communautés concernés. Les travaux de recherche de l'Université des Nations Unies (UNU) témoignent de l'ampleur des enjeux, entre autres, en les cristallisant dans un indicateur faisant état des risques liés aux changements climatiques (*World Risk Index*) et en soulignant l'urgence d'entreprendre des actions d'ACC. Ces travaux nous apprennent que 40% de la population mondiale vit dans des zones côtières inondables et directement concernées par les changements climatiques et que, faute d'actions d'adaptation, les changements climatiques peuvent endommager et directement menacer l'essentiel des infrastructures et structures productives. Cette vulnérabilité appelle, plus que jamais, une action collective (pouvoirs publics et communauté internationale) pour prévenir et anticiper les actions requises en lien avec l'ACC ou y réagir.

Dans la même veine, et en dépit de l'importance des enjeux, des préoccupations et des actions en présence, on ne sait encore que peu de choses sur les progrès réalisés et les résultats des politiques et initiatives engagées en ACC. Par exemple, on ne sait pas encore comment suivre et évaluer les progrès en ACC, et il va sans dire que, tant et aussi longtemps que les politiques publiques ne savent pas comment mesurer les progrès en ACC, on ne pourra juger de l'efficacité de l'action collective en ACC. Notons que les recherches entreprises dans le cadre des changements climatiques ont davantage documenté et mesuré les efforts visant l'atténuation des changements climatiques (p. ex. réduction des gaz à effet de serre) et ont très peu analysé et mesuré les effets des mesures en ACC (Dupuis et Biesbroek, 2013, p. 1476-1477). Les travaux de recherche portant sur l'évaluation et la mesure des efforts en ACC sont restés ponctuels et limités (Lemmen *et al.*, 2008; Finlande. Ministère de l'Agriculture et des Forêts – MMM, 2005; Bruin *et al.*, 2009).

Le présent chapitre se propose de faire avancer les connaissances en matière d'indicateurs de mesure des progrès de l'ACC. Il vise l'élaboration d'un portrait analytique des indicateurs actuellement retenus pour mesurer les diverses dimensions sous-jacentes à l'ACC dans les zones côtières. Ce portrait repose sur une synthèse de connaissances issues de la littérature scientifique, ainsi que des documents officiels les plus cités dans le contexte des pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE).

Ce chapitre est structuré en cinq sections. Dans la première section, on présente les balises méthodologiques fixées dans le cadre de cette synthèse des connaissances (*scoping review*). Dans une deuxième section, on traite du cadre conceptuel en matière d'ACC et des indicateurs de mesure des progrès de l'ACC en zones côtières. Dans une troisième section, les résultats de ce portrait sont mis en exergue dans une perspective de développement d'une batterie d'indicateurs utiles et utilisables pour la prise de décision. Dans une quatrième section, on traite de la gouvernance des indicateurs de mesure de l'ACC. La cinquième section met en perspective la portée décisionnelle des indicateurs de suivi de l'ACC.

1. Méthode

Cette synthèse des connaissances s'inscrit dans le cadre d'une préoccupation évaluative axée sur les indicateurs en ACC en zones côtières. Elle s'articule autour de trois sous-questions pouvant être formulées comme suit :

- Quels sont les indicateurs utilisés en matière d'ACC dans les zones côtières des principaux pays concernés au sein de l'OCDE ?
- Comment les indicateurs d'ACC sont-ils conçus et mesurés afin de soutenir le processus de décision ?
- Quels sont les indicateurs les plus usuels et comment sont-ils valorisés dans l'élaboration ou la mise en œuvre d'un système d'indicateurs ?

Mais avant d'aller plus loin, quelques préalables sont requis pour mieux délimiter la « patinoire conceptuelle » régissant l'ACC et les indicateurs de mesure en zones côtières. Le rationnel conceptuel ainsi que l'utilité de ces indicateurs pour les parties prenantes concernées, ainsi que les enjeux de gouvernance et de gestion intégrée des zones côtières (*Integrated Coastal Zone Management – ICZM*) constituent des passages obligés pour mieux comprendre les pratiques et comportements en matière de suivi et d'évaluation de l'ACC (*Monitoring and Evaluation – M&E*).

1.1. *Scoping review*

Le présent chapitre adopte une posture d'investigation inspirée par la méthode de synthèse des connaissances, connue sous l'appellation de *scoping review*. Nos investigations visent à générer des résultats empiriques issus de différents types de recherches, afin de tirer des constats

valorisables et utiles à la prise de décision en matière de suivi et d'évaluation de l'ACC en zones côtières (Anderson *et al.*, 2008). À la différence des revues systématiques de littérature (*systematic review*), cette démarche exploratoire ne vise pas à évaluer la qualité des études retenues ou encore la pertinence des méthodologies empruntées (Rumrill, Fitzgerald et Merchant, 2010; Grant et Booth, 2009; Brien *et al.*, 2010). Elle se distingue également des études narratives ou des revues de littérature traditionnelles par une réinterprétation analytique des écrits retenus afin de décrire et d'interpréter divers enjeux émergents susceptibles de déboucher sur d'autres possibilités de recherche et de développement (Davis, Drey et Gould, 2009). Une synthèse de connaissances de type *scoping review* est notamment utile pour examiner l'étendue, la portée et la nature de la littérature et de l'activité de recherche dans un domaine de connaissances émergent pour résumer et diffuser de façon réaliste et indicative les principaux résultats de recherche rapportés (Arksey et O'Malley, 2005; Ehrich *et al.*, 2002). Ce type de synthèse est encore plus pertinent dans les domaines de recherche naissants, encore parcellisés et parfois controversés, pour tenter de faire le point et de mieux structurer des construits complexes ayant des intensités et des manifestations diversement considérées en raison de leur caractère diffus, latent et souvent intangible dans la vie de tous les jours (Levac, Colquhoun et O'Brien, 2010; Davis, Drey et Gould, 2009).

La méthodologie associée à ce type de synthèse de connaissances semble appropriée pour un domaine comme celui de l'ACC en zones côtières. Comme tout domaine de recherche émergent, la littérature scientifique relative à l'ACC en zones côtières n'est pas arrivée à maturité, même si elle progresse pour mieux préciser ses contours théoriques et des indicateurs empiriques (Magnan, 2009). Cela se traduit par l'absence de consensus concernant les définitions, le sens et les usages multiples au niveau des termes et des concepts observables dans les rapports sur l'état du climat, les plans d'adaptation, ainsi que dans les dialogues au sein de la communauté climatique en général. Plusieurs termes et concepts, tels que le risque, la vulnérabilité, la résilience climatique, etc., sont définis de manière différente selon les organisations et ne sont pas toujours utilisés de façon consensuelle dans un même rapport ou étude. La confusion qui en résulte complexifie l'obtention d'une base de compréhension commune chez les acteurs du domaine (European Climate Adaptation Platform, 2014).

Le suivi et l'évaluation (S-E) de l'ACC constitue également un champ de pratique en émergence, plusieurs facteurs de complexité n'ayant pas encore trouvé de solution satisfaisante. Les cadres d'évaluation existants mettent souvent l'accent sur des aspects de planification différents et variés, rendant difficile l'identification d'un processus de planification approprié. Cette absence de consensus illustre le fait qu'une approche systématique de suivi et d'évaluation de l'ACC n'a pas encore émergé. Elle est également symptomatique d'une capacité limitée à effectuer les évaluations et à les incorporer dans les politiques d'adaptation. Conséquemment, bien que l'adaptation soit à l'occasion l'objet d'un examen critique, l'évaluation de l'ACC est encore loin d'être une pratique institutionnalisée (Preston, Westaway et Yuen, 2011).

Dans le cadre de la présente étude, nous empruntons les étapes proposées par la procédure méthodologique établie par Arksey et O'Malley (2005) et présentée au tableau 2.1. Ces auteurs proposent toutefois une sixième étape, consacrée à une réinterprétation analytique des constats par une consultation de certains experts et parties prenantes. En raison de contraintes temporelles, cette dernière étape n'a pas encore

TABLEAU 2.1.

Procédure méthodologique pour la conduite d'une synthèse des connaissances

ÉTAPE	DESCRIPTION
Identification de la question de recherche	Définition de la question qui déterminera les étapes ultérieures de la recherche
Repérage des sources et références pertinentes	Identification des études pertinentes et élaboration d'un plan de décision
Sélection des sources et références pertinentes	Sélection basée sur des critères d'inclusion et d'exclusion
Extraction des données	Développement d'une grille pour l'extraction des données pertinentes des études retenues
Synthèse, résumé et présentation des résultats	Utilisation d'un cadre analytique (construction thématique) pour donner un aperçu de l'ampleur de la littérature
Consultation	Possibilités pour les commanditaires de l'étude et autres parties prenantes de proposer des références supplémentaires et de fournir des indications au-delà de celles repérées dans la littérature

Source : Traduit de Arksey et O'Malley, 2005, p. 57.

été effectuée. Le processus de validation du présent chapitre offre néanmoins une solution de rechange acceptable à cette étape prescrite et permet tout de même de rester dans l'esprit de la scoping review.

1.2. Critères d'inclusion et d'exclusion

La littérature mobilisée dans le cadre de notre synthèse de connaissances englobe des documents issus du contexte de l'OCDE, avec une attention particulière accordée à six États, à savoir l'Australie, les États-Unis, la France, la Nouvelle-Zélande, les Pays-Bas et le Royaume-Uni. La raison expliquant ce critère tient au fait que cette synthèse des connaissances cible des pays qui présentent, à des degrés divers, des expériences et des initiatives intéressantes en matière d'ACC en zones côtières. Deux sources de documentation sont mises à contribution. Une première catégorie concerne les articles publiés dans des revues scientifiques ayant des procédures d'évaluation rigoureuses et basées sur l'anonymat. Une deuxième source documentaire est fournie par les rapports officiels issus d'organismes gouvernementaux ou d'organisations internationales actives dans le domaine de l'ACC en zones côtières. En outre, il convient de souligner que les textes retenus sont ceux publiés durant la dernière décennie (2006-2015) et communiqués en anglais ou en français.

1.3. Repérage et extraction des écrits

Comme cette synthèse des connaissances a pour objectif de mettre en lumière les indicateurs et les connaissances scientifiques qui y sont liées en matière d'ACC en zones côtières, cette recherche a été effectuée dans des bases de données pertinentes dans les disciplines des sciences sociales, mais aussi multidisciplinaires ou orientées en environnement. Onze bases de données ont été consultées: 1) *Arts and Humanities Citation Index*, 2) *Érudit*, 3) *JSTOR*, 4) *Sage*, 5) *Science Citation Index Expanded*, 6) *ScienceDirect* (Elsevier), 7) *Social Sciences Citation Index*, 8) *International Bibliography of the Social Sciences (IBSS)*, 9) *Web of Science Core Collection*, 10) *Wiley*, 11) *Worldwide Political Science Abstracts*.

Les mots clés ont été déterminés grâce au thésaurus des bases de données présentées plus haut, ainsi qu'à l'aide d'une recherche documentaire préalable. Ainsi, l'expression « adaptation aux changements climatiques » (*climate change adaptation*) a été combinée avec des synonymes de « zone côtière » (*coastal zone*), d'« indicateurs » (*indicator, index*), d'« évaluation » (*monitoring and evaluation*) et de « politique publique » (*governance, decision-making, management, public policy, institution*).

1.4. Tri des articles

D'abord, une première recherche a été effectuée dans les bases de données *Wiley*, *ScienceDirect* et *Érudit*, à l'aide des mots clés *climate*, *change*, *adaptation*, *AND*, *coastal*, *indicator*, dans le but de trouver des articles comportant une mise en contexte sur l'enjeu étudié. De cette première requête, 165 articles ont été sélectionnés, puis classés sur la base du titre et du résumé. Finalement, 10 de ces articles ont été retenus. Puis, une recherche plus ciblée a été faite dans huit bases de données, ce qui a permis de retenir 40 articles, qui ont été classés sur la base du titre et du résumé.

Pour l'étape suivante, les 50 articles retenus au terme du premier tri à partir de la lecture de leur résumé ont été classés dans un fichier *Endnote*, pour ensuite être évalués par une lecture détaillée. Aux termes de cette démarche, huit études ont été exclues pour non-respect des critères d'inclusion établis au préalable. Finalement, quatre études ont été rejetées lors de la dernière validation, car leur méthodologie et leurs résultats étaient insuffisamment décrits et explicités. Au total, 38 textes ont été retenus pour la suite des analyses.

2. Cadrage conceptuel des enjeux de l'ACC

Depuis le début des années 1990, années marquées par l'émergence des défis liés aux changements climatiques, la nécessité d'adopter des politiques d'adaptation s'est fait sentir au sein des différentes institutions internationales et dans la littérature. Malgré le consensus entourant les besoins en matière d'ACC sur la scène internationale, le terme a reçu plusieurs définitions.

Les premières définitions qui ont été apportées à l'ACC sont liées au « processus à travers lequel les individus réduisent les effets négatifs des changements climatiques sur leur bien-être et tirent avantage des opportunités que leur environnement climatique leur procure » (Burton, 1992, cité dans Cooper et Pile, 2014, p. 91, notre traduction). Stakhiv (1993, cité dans Cooper et Pile, 2014, p. 91) définit l'ACC comme « tout ajustement passif, réactif ou anticipatif qui est entrepris pour améliorer les conséquences anticipées des changements climatiques ». Smith (1996, cité dans Cooper et Pile, 2014, p. 91, notre traduction) ajoute que ces ajustements « dans les comportements ou structures économiques visent à réduire la vulnérabilité de la société par rapport au système climatique ».

En parallèle, dans la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), l'ACC est définie comme « un ajustement dans les systèmes naturels ou humains, en réponse à des stimuli climatiques ressentis ou anticipés, qui en modère les dommages ou exploite les opportunités bénéfiques » (Cooper et Pile, 2014, p. 91, notre traduction). Pour l'OCDE, plusieurs types d'adaptation peuvent être entrepris, « incluant l'adaptation réactive ou anticipée ; privée ou publique ; autonome ou planifiée » (Cooper et Pile, 2014, p. 91, notre traduction). En outre, la Commission européenne considère l'ACC comme

visant à réduire les risques et dommages anticipés ou ressentis des changements climatiques de manière efficace économiquement tout en exploitant les bénéfices potentiels. Les mesures d'adaptation peuvent inclure les stratégies nationales ou régionales, et des actions peuvent être entreprises aux niveaux communautaire ou individuel (Cooper et Pile, 2014, p. 91, notre traduction).

Selon le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), l'ACC est un processus d'ajustement au climat et à ses effets actuels ou prévus. Pour le GIEC, dans les systèmes humains, l'adaptation cherche à diminuer l'intensité ou à éviter les dommages ou à profiter d'opportunités bénéfiques, tandis que dans certains systèmes naturels, l'intervention humaine peut faciliter l'ajustement au climat inattendu et à ses effets. Le GIEC précise que l'adaptation incrémentale fait référence aux actions d'adaptation qui ont comme but principal de maintenir l'essence et l'intégrité d'un système ou d'un processus à un certain niveau. Le GIEC précise également que l'adaptation transformationnelle est celle qui modifie les attributs fondamentaux d'un système en réponse au climat et à ses effets. Pour ce qui est de l'adaptation autonome, celle-ci survient en réaction aux changements climatiques et à leurs effets, sans la planifier explicitement ou la viser consciemment en réponse aux changements climatiques. L'adaptation évolutive d'une population ou d'une espèce implique le changement des caractéristiques fonctionnelles comme résultat d'une sélection agissant sur les traits héréditaires dont le rythme dépend de facteurs tels que la force de la sélection, le temps nécessaire au renouvellement des générations et le degré d'exogamie (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC, 2014, p. 12).

Pour le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD), l'adaptation consiste en des « changements dans les politiques et les pratiques pour atteindre les Objectifs du Millénaire pour

le Développement relativement aux changements climatiques et à leurs impacts» (Sanahuja, 2011, p. 8, notre traduction). Le Fonds pour l'environnement mondial définit plutôt l'adaptation comme un processus de réduction des effets pervers des changements climatiques sur les systèmes humains et environnementaux. L'adaptation correspond donc à une «résilience par rapport au climat dans le cadre du développement et dans la gestion des ressources naturelles» (Sanahuja, 2011, p. 9, notre traduction).

En parallèle, le consortium Ouranos définit l'ACC comme «l'ajustement des systèmes naturels ou des systèmes humains aux stimuli climatiques et à leurs effets afin d'en atténuer les inconvénients ou d'en exploiter les avantages [et] distingue l'adaptation spontanée, autonome, anticipée et planifiée» (Ouranos, 2014).

Il ressort des définitions citées plus haut certains éléments consensuels, ainsi que plusieurs différences dans la conception de l'ACC. En effet, certaines se réfèrent à l'ACC et insistent sur des raisons anthropiques, mettant de l'avant l'importance des comportements humains dans les changements climatiques. D'autres définitions sont plus centrées sur les déterminants naturels et physiques. Ces nuances reflètent deux perspectives conceptuelles, l'une insistant sur les déterminants anthropogènes et l'autre sur les déterminants naturels, implicitement exogènes à l'action collective. Il va sans dire que ces nuances reflètent indirectement différents niveaux de responsabilités revenant aux acteurs sociaux dans l'ACC. Dans ce cadre, les acteurs sociaux font valoir des intérêts divergents et ne sont pas toujours unanimement acquis aux efforts et politiques initiés par les politiques publiques en ACC (Cooper et Pile, 2014, p. 91).

Hallier, Hinkel et Wrobel (2011) nous apprennent, grâce à une méta-analyse au sujet des connaissances sur l'ACC, que la littérature scientifique sur ces concepts demeure très fragmentée et fait face à d'énormes défis ayant trait à

un savoir reposant sur un grand nombre d'études disparates portant sur différents secteurs, régions et populations; des études reposant sur différents cadres méthodologiques et traitant principalement des impacts possibles des changements climatiques, ainsi que des stratégies et des barrières institutionnelles à l'adaptation; et des divergences terminologiques mêmes pour des recherches du même type ou de la même discipline (Hallier, Hinkel et Wrobel, 2011, p. 1106).

Ainsi, ces auteurs signalent que la littérature portant sur l'ACC revêt plusieurs limites importantes, dont le fait de ne pas présenter de manière quantitative et systématique les impacts reconnus des changements climatiques, ainsi que les mesures d'adaptation et les indicateurs de vulnérabilités selon les régions étudiées. Ils critiquent aussi le manque de données empiriques appuyant les informations et indicateurs qui sont présentés. Comme l'enjeu d'ACC est d'une grande complexité et requiert une analyse pluridisciplinaire, les auteurs souhaitent que cette notion fasse l'objet d'investigations plus rigoureuses et que la confusion entourant la terminologie relative à l'ACC soit résolue (Hallier, Hinkel et Wrobel, 2011, p. 1107).

Sanahuja (2011) soutient que le concept d'ACC est polysémique et difficile à mesurer puisqu'il englobe une multitude d'éléments hétéroclites intégrant des secteurs, des disciplines, des parties prenantes, des processus, divers écosystèmes et des intérêts souvent divergents; l'organisation conceptuelle et la structure entourant la définition de l'ACC sont mouvantes. L'auteur souligne l'importance d'une démarche multidisciplinaire pour traiter et mesurer l'ACC (Sanahuja, 2011, p. 10).

Dans la même veine, plusieurs institutions internationales, organisations non gouvernementales, ainsi que des gouvernements nationaux et régionaux prenant des mesures d'ACC se rendent compte de l'ampleur des coûts liés à l'obtention de données fiables relativement aux ACC. On s'accorde ainsi sur l'importance des suivis et des évaluations pour mesurer et juger l'efficacité et l'efficience des ACC. Et c'est pourquoi la littérature consultée insiste sur l'importance du *Monitoring and Evaluation*, que nous traduisons par « suivi et évaluation » (S-E).

Le suivi constitue une activité majeure pour l'ACC, et c'est dans cette perspective que l'OCDE en balise les contours en lui conférant le statut d'un

processus continu de collecte systématique d'informations, selon des indicateurs choisis, pour fournir aux gestionnaires et aux parties prenantes d'une action de développement en cours, des éléments sur les progrès réalisés, les objectifs atteints et l'utilisation des fonds alloués (OCDE, 2010, p. 27).

En revanche, l'évaluation est conçue comme une

appréciation systématique et objective d'un projet, d'un programme ou d'une politique, en cours ou terminée, de sa conception, de sa mise en œuvre et de ses résultats [dont] le but est de déterminer

la pertinence et l'accomplissement des objectifs, l'efficacité en matière de développement, l'efficacité, l'impact et la durabilité (OCDE, 2010, p. 21).

La littérature scientifique portant sur l'ACC met en exergue la nécessité d'évaluer les efforts d'adaptation dans l'optique de déterminer l'efficacité ainsi que les succès des interventions. L'importance de mener des études de S-E est consensuelle chez les experts qui avancent qu'elles pourraient favoriser l'accroissement des investissements en ACC, inscrire cet enjeu parmi les priorités du gouvernement, faire évoluer les approches en évaluation des mesures d'adaptation, tout en permettant un meilleur partage des données et des connaissances en la matière. Pour la CCNUCC, les projets de S-E ont une place importante dans le processus d'ACC. Ultiment,

le succès des mesures d'adaptation dépend de la rigueur avec laquelle sont évaluées les actions de résilience et de réduction de la vulnérabilité. Dans le cadre des projets en cours ou terminés, le S-E doit permettre d'identifier les écueils, les besoins, les bonnes pratiques ainsi que les leçons retenues afin d'éclairer les actions futures et de créer un processus d'adaptation itératif et novateur (Sanahuja, 2011, p. 15, notre traduction).

Mais pour ce qui est des indicateurs d'ACC en zones côtières, on doit noter que ces régions côtières présentent la particularité d'être densément peuplées, détenant l'essentiel des infrastructures productives et des richesses économiques. Ainsi, cette problématique est l'objet de préoccupations croissantes depuis les vingt dernières années, car les impacts des changements climatiques se font sentir de façon marquée. Les principaux impacts documentés dans les écrits scientifiques sont mesurés au moyen des indicateurs suivants : l'élévation du niveau de la mer ; l'extinction ou le déplacement d'espèces, ce qui a un impact important sur l'industrie de la pêche ; l'érosion des côtes, l'acidification des océans ; les changements dans la distribution des espèces marines ; les changements dans les précipitations, la récurrence de tempêtes, les températures des océans ainsi que des vents marins et des courants pouvant causer des inondations et des dommages considérables (McClatchey *et al.*, 2014, p. 14).

Évidemment, les conséquences de ces changements varient selon la région et la latitude de la zone concernée. Alors que dans certaines zones, on remarque une fonte accélérée des glaces et du pergélisol, dans d'autres, on observe des impacts négatifs importants sur les récifs

et les coraux qui s'accompagnent de l'extinction d'espèces animales et végétales. Pour ces motifs, les zones côtières doivent faire l'objet de mesures d'adaptation appropriées et les politiques publiques doivent prendre en compte la vulnérabilité de ces secteurs géographiques (Nicholls *et al.*, 2008, p. 90).

Même si l'ampleur et le rythme auxquels les changements climatiques se feront sentir en zones côtières demeurent incertains, on peut néanmoins anticiper des effets importants sur les communautés concernées. Pour Cooper et Pile (2014), les populations résidant dans les secteurs côtiers doivent être proactives et prendre des mesures conséquentes d'ACC. Pour ces auteurs, les initiatives en la matière dépendent du degré d'impact ressenti par les habitants en raison des changements climatiques, ainsi que du niveau de prise de conscience manifesté dans les différentes sphères d'activité touchées ; elles concernent des phénomènes mesurables par des indicateurs liés à l'intensité d'exploitation des ressources côtières, au volume des échanges commerciaux, à la densité des habitations, à l'intensité des activités relevant du secteur du tourisme et des loisirs, et à la préservation de l'environnement. Évidemment, les secteurs ayant été touchés par une catastrophe naturelle ou étant grandement affectés par les changements climatiques sont plus susceptibles de prendre des mesures actives d'ACC. Cela concerne également les zones où l'on remarque une modification marquée du littoral ou encore qui sont sujettes à des inondations (Cooper et Pile, 2014, p. 92).

Ainsi, les mesures d'ACC peuvent se traduire par des efforts pour protéger les intérêts des populations. Dans ce contexte, elles ont pour effet de modifier l'environnement. Par exemple, dans un contexte urbain à risque d'inondations, les mesures d'adaptation peuvent entraîner la construction de structures de protection. De telles infrastructures de protection contre les inondations sont notamment répandues aux Pays-Bas depuis les années 1950 (Cooper et Pile, 2014, p. 92).

En parallèle, des mesures d'adaptation peuvent aussi viser la modification des comportements humains. Il peut en outre s'agir de la démolition ou du réaligement d'infrastructures, de changements adaptés dans la construction de bâtiments, de la planification de mesures d'évacuation pour les zones à risque, et même du retrait de populations dans certains cas (Cooper et Pile, 2014, p. 94-95).

Ultimement, les mesures d'adaptation peuvent prendre plusieurs formes, mais une dichotomie persiste entre les interventions modifiant l'environnement et celles concernant les comportements humains. En somme, les mesures d'adaptation appliquées en zones côtières dépendent fortement des risques anticipés ainsi que de l'opinion publique à l'égard des risques et des méfaits liés aux changements climatiques. Cooper et Pile (2014) mettent en lumière le fait que les mesures d'ACC dans ces secteurs sont généralement axées sur le court terme et la recherche de rentabilité, permettant de résoudre les problèmes immédiats. En ce sens, la construction d'infrastructures est une solution qui est préconisée dans la plupart des cas.

Nicholls *et al.* (2008) soutiennent que les impacts des changements climatiques en zones côtières sont tributaires du succès des mesures d'ACC. Ils appellent les acteurs décisionnels à recourir à des indicateurs issus des analyses coûts-bénéfices relativement aux adaptations liées aux effets de l'élévation du niveau de la mer sur les infrastructures et patrimoines présents dans les zones côtières. Ils suggèrent aussi la mise en place d'une gestion côtière proactive et axée sur des résultats mesurables par des indicateurs fiables.

Ainsi, ces différents auteurs déplorent le manque de données empiriques pouvant servir à l'élaboration d'indicateurs fiables et reflétant à la fois la mesure de la vulnérabilité et le développement de modèles de mesure et d'estimation fondés sur les coûts et les bénéfices de l'ACC. Cela nous amène à aborder la notion des indicateurs en matière d'ACC.

3. Indicateurs d'ACC en zones côtières

Notre examen des écrits confirme l'absence d'une acceptation normée et consensuelle des notions traitant de métriques, de mesures ou d'indicateurs en ACC. Cette réalité est sous-jacente aux chevauchements, confusions et parfois insuffisances de connaissances à ce sujet. Selon l'IPCC (2014), la mesure représente la quantité ou le degré de développement d'un objet observé, au regard de son état actuel supposé ; une métrique fait plutôt référence à un groupe de valeurs qui, prises ensemble, donnent une indication plus large de l'état ou du degré de progression vers l'état désiré ; et l'indicateur est un signe ou une estimation de l'état de quelque chose et souvent de l'évolution d'un objet ou phénomène observé (IPCC, 2014, p. 23).

Apprécier l'état de vulnérabilité ou la portée d'une action d'adaptation ne peut se faire sans le recours à des métriques ou indicateurs pour décrire ces composantes. On relève trois types d'utilisation des indicateurs : un usage instrumental pour déterminer l'état statique d'un besoin d'adaptation (la mesure de la vulnérabilité), un usage dynamique pour mesurer la dynamique et faire le suivi dans la mise en œuvre des actions d'adaptation et, finalement, un usage évaluatif pour mesurer l'efficacité ou l'efficience d'une initiative d'ACC (IPCC, 2014, p. 23).

L'OCDE décrit l'indicateur comme « facteur ou variable, de nature quantitative ou qualitative, qui constitue un moyen simple et fiable de mesurer et d'informer des changements liés à l'intervention ou d'aider à apprécier la performance d'un acteur du développement » (OCDE, 2010, p. 25).

Lehtonen, Ruosteenoja et Jylhä, (2014) proposent une typologie des fonctions les plus répandues de l'évaluation à l'aide d'indicateurs, distinguant ainsi trois types de fonctions : l'instrumentale, lors d'une utilisation directe, documentée et précise ; la conceptuelle, lors d'un usage indirect faisant partie d'un cadre de référence plus large ; et la symbolique ou persuasive, lorsqu'on utilise les indicateurs pour d'autres motifs, pour ses propres intérêts ou encore sans avoir vraiment l'intention d'utiliser les résultats. Devant l'insatisfaction que suscitent les définitions de l'usage de l'évaluation, on se rabat sur l'analyse de son influence. Celle-ci représente une approche qui permet d'étudier les effets de l'évaluation dans des termes plus larges incluant l'indirect, l'involontaire et le long terme (Lehtonen, Ruosteenoja et Jylhä, 2014, p. 1212).

Dans le cadre de l'ACC, les indicateurs ont pour objet de « simplifier, quantifier, standardiser et communiquer des informations complexes et souvent disparates » (Sanahuja, 2011, p. 31). De surcroît, des indicateurs adéquats offrent des bases solides pour évaluer l'efficacité ainsi que le rendement des mesures d'ACC prises.

L'approche la plus répandue en matière d'indicateurs sur le plan international est actuellement l'estimation de la vulnérabilité aux changements climatiques des zones côtières. Le GIEC définit la vulnérabilité selon trois éléments centraux : « le niveau de variations climatiques auquel un système est confronté (exposition) ; le degré auquel le système pourrait être affecté par ces variations (sensibilité) ; la capacité du système à s'adapter aux changements climatiques (capacité d'adaptation) » (Torresan, Critto et Dalla Valle, 2008, p. 46).

Ainsi, contrairement à la notion de sensibilité, la vulnérabilité renvoie à plusieurs concepts : biophysiques, socioéconomiques, institutionnels et politiques.

Hinkel (2011) insiste sur deux enjeux liés au développement d'indicateurs de vulnérabilité en ACC. Le premier est généraliste et concerne les variables sociales et écologiques à prendre en compte dans le cadre d'un système donné. Le second est singulier et vise les attributs particuliers qu'on cherche à mesurer de façon sélective pour créer un indicateur. Le simple fait d'identifier les variables incluses pose un défi en raison de la complexité et de l'étendue d'éléments à prendre en compte dans le système politique, institutionnel, économique et social. De plus, il est difficile de tenir compte des prévisions futures et des effets anticipés des changements climatiques, ce qui représente un défi additionnel. Ainsi, la création d'un modèle dynamique produisant des simulations en fonction de l'année d'occurrence peut se révéler fort complexe (Hinkel, 2011, p. 201).

Bosello et De Cian (2014) ont réalisé une vaste revue des méthodes préconisées dans la littérature pour les indicateurs en ACC en zones côtières. Ils ont d'abord relevé les indicateurs d'exposition et de vulnérabilité, qui prennent en compte les éléments exposés à des risques liés aux impacts négatifs des changements climatiques. Ainsi, deux approches méthodologiques ressortent de la littérature pour mesurer la vulnérabilité aux changements climatiques en zones côtières.

3.1. *Global Vulnerability Assessment (GVA)*

Le premier indicateur, le *Global Vulnerability Assessment (GVA)*, a été introduit par le GIEC pour mesurer la vulnérabilité des zones côtières à l'élévation du niveau des océans. Cet indicateur tient principalement compte du niveau d'exposition et de risque de la zone étudiée. Dans le cadre de cette méthode, la vulnérabilité a trois composantes : l'exposition, la sensibilité et la capacité d'adaptation.

L'exposition est la mesure dans laquelle les changements naturels et humains ressentent les changements des systèmes climatiques, tels que les changements de température, les précipitations, ou le vent. La sensibilité est la réponse des systèmes à ces changements (Bosello et De Cian, 2014, p. 594).

Globalement, le GVA prend en compte la population à risque en fonction de la fréquence des inondations dues aux changements climatiques dans la zone étudiée, des standards de protection en place et de la densité de population. Cet indicateur a donc entraîné la création d'une base de données globale pour calculer l'exposition et la protection des zones côtières. Nicholls *et al.* (2008) ont ensuite amélioré l'indicateur en créant le GVA1, qui tient aussi compte de l'évolution de la population et du produit intérieur brut (PIB), puis de leur exposition aux changements climatiques. En 2014, l'auteur a étendu l'horizon de prévisions de cette base de données à l'année 2080 (Bosello et De Cian, 2014, p. 599).

3.2. *Dynamic Interactive Vulnerability Assessment (DIVA)*

Le second indicateur reconnu dans la littérature et employé mondialement est le *Dynamic Interactive Vulnerability Assessment (DIVA)*. Comme le GVA, cet indicateur mesure l'exposition et la vulnérabilité en ajoutant un algorithme permettant de déterminer l'adaptation optimale en fonction du ratio coûts-bénéfices.

Le DIVA repose sur une vaste base de données regroupant des scénarios climatiques et socioéconomiques (Romieu *et al.*, 2010, p. 162). Hinkel (2011) a développé cette base de données qui rassemble des informations sur la topographie côtière (altitude, type géomorphologique, marnage, type de relief) ainsi que sur la population, le statut de protection et les zones humides. Elle permet la création d'un modèle structuré en modules visant à effectuer des analyses de vulnérabilité, selon divers niveaux d'adaptation (Bosello et De Cian, 2014, p. 599). Cette base de données novatrice et interactive permet donc d'intégrer les connaissances provenant de disciplines variées sur les systèmes côtiers.

Plus précisément, cet indicateur comprend des données socioéconomiques sur la zone côtière à l'étude ; un modèle intégré permettant d'évaluer l'impact de la montée du niveau des océans, ses effets potentiels ainsi que les coûts liés aux mesures d'adaptation ; et un modèle permettant de sélectionner des scénarios et d'inclure des *inputs* afin de créer des simulations et d'analyser des résultats. Le DIVA englobe au total 31 paramètres pertinents pour évaluer la vulnérabilité aux changements climatiques en zones côtières. Globalement, il tient compte des éléments suivants : 1) Données côtières socioéconomiques et biophysiques ; 2) Scénarios socioéconomiques et niveau de l'eau sur le plan global et régional ; 3) Modèle évaluant les impacts biophysiques

et socioéconomiques, les effets potentiels et les coûts d'adaptation ; 4) Interface graphique qui sélectionne les données et les scénarios, simule des modèles et analyse les résultats ; 5) Érosion directe et indirecte ; 6) Perte de terre ; 7) Inondation ; 8) Intrusion de sel dans les deltas et les estuaires ; 9) Changements des terres humides ; 10) Coûts économiques des efforts d'ACC.

Le DIVA présente l'avantage d'être flexible et d'inclure une vaste étendue de données. Néanmoins, il a pour limite d'être peu adapté à la mesure de la vulnérabilité en contexte local ou régional. Cet indicateur est cependant reconnu lorsqu'il est question de mesurer la vulnérabilité globale. De plus, cet outil est disponible gratuitement sur le site Web du *Dynamic and Interactive Assessment of National, Regional, and Global Vulnerability of Coastal Zones to Sea-Level Rise* (DINAS COAST), l'utilisateur peut ainsi télécharger l'outil, créer son modèle et publier ses résultats dans un rapport. Cette accessibilité a fait en sorte que le DIVA figure désormais parmi les indicateurs d'estimation de la vulnérabilité les plus utilisés autant dans le domaine politique, universitaire que de la recherche scientifique.

3.3. Indicateurs en contexte régional

Torresan, Critto et Dalla Valle (2008) se sont penchés sur le DIVA et ont de nouveau relevé son efficacité limitée dans l'analyse à l'échelle régionale. Ils ont donc mené une vaste enquête afin de répertorier des indicateurs pertinents pour des études régionales ou sur des territoires de moindre superficie. D'abord, ils ont identifié l'indicateur *Area X*, qui permet d'évaluer la vulnérabilité des zones côtières aux inondations et autres risques liés à la montée du niveau des océans. Il est particulièrement utile pour établir les besoins en matière d'infrastructures de protection dans les zones à risque. Cet indicateur prend en compte la superficie totale en kilomètres carrés d'un territoire côtier selon sa latitude. Les auteurs ont aussi identifié l'indicateur de la pente côtière, qui permet de mesurer la pente topographique d'une zone en degrés. Il vise aussi à estimer les risques d'inondation d'un secteur. En outre, l'indicateur du potentiel migratoire des zones humides (*wetland migratory potential*) permet d'estimer la vulnérabilité des écosystèmes à la montée du niveau des mers. Il est particulièrement utile pour la prise de décision en contexte de développement urbain et de gestion côtière régionale ; il comprend des éléments géographiques et géologiques (Torresan, Critto et Dalla Valle, 2008, p. 53-54).

3.4. *Geographic Information Systems (GIS)*

Brenner, Jiménez et Sardá (2008) ont traité des façons d'évaluer l'efficacité et la vulnérabilité des zones côtières, dues aux changements climatiques par rapport à des variables socioéconomiques. L'auteur présente l'indicateur *Geographic Information Systems (GIS)* qui, en raison de la complexité des régions littorales, est un indicateur de vulnérabilité prenant en compte des données de diverses natures : géologiques, physiques, chimiques, biologiques, sociales, économiques et politiques (Brenner Jiménez et Sardá, 2008, p. 185). Globalement, il comporte des indicateurs de pression terre-mer, de condition environnementale sous des aspects socioéconomiques et naturels. Les données considérées concernent les éléments suivants : 1) Industrie ; 2) Aquaculture ; 3) Tourisme local (étendue de la plage) ; 4) Déchets sous-marins (type, longueur, catégorie) ; 5) Ports (type, surface) ; 6) Pression côtière urbaine (longueur de la côte) ; 7) Population ; 8) Croissance démographique ; 9) Produit national brut (PNB) ; 10) Coefficient d'accommodation ; 11) Surface imperméable ; 12) Zone naturelle protégée ; 13) Pertinence géomorphologique ; 14) Végétation (naturelle, diversité, rareté) ; 15) Transformation du paysage (dégradation environnementale) ; 16) Qualité de l'eau.

À partir de bases de données quantitatives, le GIS permet d'analyser et d'évaluer la vulnérabilité de la zone côtière concernée. Le cas présenté dans l'article de Brenner, Jiménez et Sardá (2008) concerne la côte catalane et expose la condition environnementale ainsi que la capacité d'adaptation de la zone. Selon ces auteurs, cet indicateur est particulièrement indiqué dans un contexte régional ou local ciblant une zone géographique de dimension plus réduite. Il présente aussi pour avantage de pouvoir traiter un nombre élevé de données en plus d'être approprié pour un usage partagé de la base de données, ce qui permet des mises à jour sporadiques. Zeng *et al.* (2001) ont établi quatre facteurs de succès pour l'application du GIS : une approche intégrée et axée sur le long terme ; des données environnementales fiables sur la zone géographique étudiée ; une analyse multicritère et multidisciplinaire ; des outils d'analyse de données tenant compte du risque (Brenner, Jiménez et Sardá, 2008, p. 186). En outre, d'autres indicateurs en ACC ont été développés sur la base de la méthode d'analyse coûts-bénéfices. Fankhauser (1995) a introduit un cadre d'évaluation du niveau de protection optimale. Ce type d'indicateurs vise donc à déterminer le secteur économiquement rentable à protéger ou encore les mesures d'adaptation qui ont un rendement positif (Bosello et De Cian, 2014, p. 596).

3.5. *World Risk Index* (WRI)

L'ONU, qui constitue l'entité universitaire de l'Organisation des Nations Unies (ONU), a publié en 2014 le Rapport sur les risques mondiaux (United Nations University – Institute for Environment and Human Security – UNU-EHS, 2014), qui vise à estimer la vulnérabilité des États de manière systématique, en étudiant leur exposition aux risques liés aux changements climatiques et en classant leur sensibilité à des catastrophes naturelles. Ce rapport, qui examine 171 pays, construit son classement à partir de facteurs autant externes qu'internes. Il a pour objectif de mettre en lumière la vulnérabilité des États aux impacts prévus par les changements climatiques ainsi que les effets de l'urbanisation.

Le *World Risk Index* (WRI) est calculé à partir de 28 indicateurs dont les données sont mondialement disponibles et accessibles au public. Globalement, cet index est construit à partir de quatre éléments : l'exposition, la sensibilité, les capacités d'ajustement et d'adaptation. Dans ce cadre, l'exposition est définie comme le degré auquel les populations, les infrastructures et l'environnement sont sujets aux risques liés aux changements climatiques et à l'élévation du niveau des océans. La sensibilité est entendue comme la probabilité de subir des impacts issus de catastrophes, de perturbations ou de méfaits liés au climat. Les capacités d'ajustement sont liées à la gouvernance, à la prévention et à la gestion des risques ainsi qu'aux infrastructures de soins de santé et à la couverture sociale. Finalement, les capacités d'adaptation font référence aux actions et aux ressources à la portée des populations pour réduire les impacts négatifs liés aux changements climatiques (UNU-EHS, 2014, p. 40-41). En pratique, le *World Risk Index* est calculé en multipliant l'indice de vulnérabilité par l'indice de sensibilité, ce dernier tenant compte des capacités d'ajustement et d'adaptation. Une description détaillée de la méthode de calcul est disponible dans le *World Risk Report* de 2013 (UNU-EHS, 2013).

Il faut souligner que seulement 21 indicateurs sur 28 ont été mis à jour pour le calcul de l'année 2013 à 2014. L'ONU met donc en garde les scientifiques contre l'interprétation et la comparaison de cet index de manière chronologique, car la mise à jour de sept données n'a pu être effectuée annuellement.

En ce qui concerne l'indice de 2014, il affiche des niveaux de risque élevés pour la plupart des pays d'Asie, d'Amérique latine et du continent africain. L'indicateur révèle que les cinq pays les plus à risque sont : la République de Vanuatu, les Philippines, les Tonga, le Guatemala et le Bangladesh (UNU-EHS, 2014, p. 64).

3.6. Modèle de capacité d'adaptation d'Acosta *et al.* (2013)

Acosta *et al.* (2013) ont développé un modèle qui vise à évaluer les capacités d'ACC en Europe, tout en exposant l'évolution de ces capacités d'adaptation à travers le temps. Ce modèle se base sur la conceptualisation de la vulnérabilité du GIEC et combine des prévisions, ainsi que des scénarios d'impacts des changements climatiques, afin de construire un indice quantitatif et statique de la vulnérabilité aux changements climatiques des États européens.

Pour déterminer les indicateurs à prendre en compte dans leur modèle, les auteurs se sont basés sur la littérature sur les capacités d'ACC et les variables socioéconomiques qui y sont associées.

D'abord, leur modèle de capacité d'adaptation par État est basé sur trois niveaux d'agrégation. Le premier niveau concerne les déterminants de l'adaptation et comporte six éléments : l'équité, le savoir, la technologie, l'infrastructure, la flexibilité et le pouvoir économique. Le deuxième niveau concerne les composantes : la conscience, la capacité et l'action. Le troisième niveau d'agrégation est la capacité d'adaptation. À partir de ces niveaux d'agrégation, les auteurs ont inclus dans leur modèle les douze indicateurs présentés au tableau 2.2.

Les auteurs ont ensuite procédé à des régressions pour générer des scénarios de capacités d'ACC pour chaque indicateur à partir des données des années 1960-1998, afin d'estimer ces capacités pour les années 2000 (année de référence), 2020, 2050 et 2080, et pour prévoir les variations futures de ces indicateurs. Le PIB et la population ont été employés comme variables explicatives pour tous les indicateurs. À partir de cette méthode, une base comportant 58 800 données a été construite pour créer le modèle de référence qui englobe 12 indicateurs, 245 régions et 5 horizons temporels (Acosta *et al.*, 2013, p. 1214-1215). Pour agréger les douze indicateurs en un seul index de capacité d'adaptation, les auteurs ont eu recours à la théorie des sous-ensembles flous. Pour valider leur modèle, ils ont ensuite procédé à une analyse de sensibilité ainsi

qu'à une analyse de risque. Pour finir, ce modèle de capacité d'adaptation expose les variables déterminantes en ACC, ainsi que la manière dont cette capacité évolue avec les années.

TABLEAU 2.2.

Description des données et des indicateurs

INDICATEUR	UNITÉ/ DESCRIPTION	ÉCHELLE	ANNÉES	SOURCE
1. Taux d'activité des femmes	Pourcentage de la population active	NUTS2	1979-1999	Eurostat
2. Inégalités de revenus	Ratio entre les revenus du premier et dernier quintile	NUTS2	1995-1999	Eurostat
3. Taux d'alphabétisation	Pourcentage de la population âgée de 15 à 24 ans	National	1970-2000	UNESCO
4. Taux de scolarisation	Pourcentage de la population	NUTS2	1990-1999	Eurostat
5. Investissements en R-D	Pourcentage du PIB	National	1985-1999	Eurostat
6. Brevets	Nombre par million d'habitants	NUTS2	1989-1999	Eurostat
7. Lignes téléphoniques	Nombre sur mille habitants	NUTS2	1988-2000	Eurostat
8. Médecins	Nombre sur mille habitants	NUTS2	1993-2000	Eurostat
9. PIB par habitant	Parité de pouvoir d'achat par habitant en euros	NUTS2	1975-1996	Eurostat
		National	1975-2000	World Bank
10. Ratio de dépendance	Population âgée de moins de 14 ans et de plus de 65 ans sur les 15-65 ans	National	1980-1999	Eurostat
11. Surplus budgétaires	Monnaie nationale	National	1960-1989	UNSTATS
12. Part du commerce mondial	Pourcentage partagé entre tous les biens et services	National	1990-2001	OMC

NUTS: Nomenclature des unités territoriales statistiques

OMC: Organisation mondiale du commerce

PIB: Produit intérieur brut

R-D: Recherche et développement

UNESCO: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture)

UNSTATS: United Nations Statistics Division (Division des statistiques des Nations Unies)

Source: Traduit de Acosta *et al.*, 2013, p. 1214.

Les résultats du modèle d'Acosta *et al.* (2013) mettent en lumière le fait qu'il existe plusieurs disparités structurelles dans les capacités d'ACC à travers l'Europe. Le Portugal et la Grèce sont les États qui présentent la progression des capacités d'adaptation la plus faible pour l'horizon temporel de 2000-2080. Les avancées technologiques, de connaissances scientifiques et d'infrastructures ont eu un effet positif sur les capacités d'ACC pour ce continent depuis les années 2000. Néanmoins, les scénarios futurs et les capacités d'adaptation demeurent hétérogènes entre les États et régions européens. Cela s'explique notamment par les disparités économiques et sociales qui prévalent entre ces derniers (Acosta *et al.*, 2013, p. 1221).

Ce modèle d'indicateurs a pour avantage d'inclure un large éventail de données socioéconomiques et constitue un outil intéressant pour repérer les régions les plus vulnérables aux changements climatiques. Ainsi, l'indice de vulnérabilité issu de ce modèle permet aux décideurs de cibler les secteurs ainsi que les régions les plus à risque, afin d'implanter des mesures d'adaptation et de concentrer les ressources dans les territoires à prioriser. En revanche, comme les estimations du modèle se basent sur des prévisions à long terme, les résultats qu'elles génèrent ne permettent pas de cibler des mesures précises d'adaptation à implanter. En somme, ces auteurs soutiennent qu'il est nécessaire de développer une meilleure compréhension théorique des capacités d'adaptation dans un contexte régional, donc de mener des recherches empiriques et des méta-analyses ciblant différentes régions et secteurs économiques (Acosta *et al.*, 2013, p. 1221).

Il ressort de la littérature sur les indicateurs de vulnérabilité en zones côtières que la complexité de ce type d'environnement nécessite une meilleure gestion et un meilleur partage des données, et ce, autant pour la conception et la mise à jour des indicateurs que pour l'aide à la prise de décision. Meiner (2013) recommande aussi une meilleure coopération et un meilleur échange d'informations au sein de la communauté scientifique, toutes disciplines confondues. Pour cela, la création de canaux d'échange de données devrait être favorisée, afin de permettre aux chercheurs, aux autorités publiques et aux citoyens d'accéder aux informations pertinentes de manière gratuite et transparente. De plus, une meilleure planification des mesures d'ACC doit être entreprise, et pour cet auteur, la gestion intégrée des zones côtières (GIZC) représente une option efficace à envisager, option qui sera d'ailleurs abordée dans la section suivante.

4. Gouvernance et indicateurs de l'ACC en zones côtières

Le troisième volet de cette analyse porte sur la gouvernance en matière d'ACC, plus précisément sur le concept de gestion intégrée des zones côtières (GIZC) ainsi que sur le rôle des parties prenantes dans ce processus. La GIZC constitue une démarche issue des travaux du Sommet de Rio en 1992, puis reprise ensuite par la Commission européenne dans un ensemble de politiques, recommandations et avis. Ce mode de gestion intégrée vise à prendre en compte les enjeux environnementaux, économiques et sociaux d'un territoire côtier. En ce sens, la GIZC constitue un outil de gouvernance des territoires en zones côtières pour faire face aux changements climatiques et prendre des mesures axées sur le développement durable (Tang *et al.*, 2011, p. 107).

Selon Hewett et Fletcher (2010), la GIZC est un paradigme dominant pour la gestion des zones littorales sur le plan international. Ces auteurs ont réalisé une étude de cas sur le Royaume-Uni, qui a entrepris des actions de la GIZC depuis le début des années 1990. Ces initiatives ont mené à des partenariats entre différentes organisations locales, régionales et nationales. Globalement, les auteurs ont exposé des avantages clairs de la GIZC, notamment : son rôle de concertation entre les différents secteurs et les différents niveaux décisionnels ; sa capacité à favoriser la participation des parties prenantes et des citoyens ; le fait qu'elle favorise l'échange d'informations ainsi que la résolution de conflits et la formation de consensus ; son effet positif sur la promotion de projets d'adaptation, ainsi que leur financement ; sa création de canaux d'échange entre les gouvernements locaux et les niveaux supérieurs (Hewett et Fletcher, 2010, p. 313-314).

En revanche, plusieurs études exposent le fait que la GIZC, malgré ses effets positifs sur les processus de création de partenariats et de prise de décision, a pour principale limite sa fragilité et sa dépendance à des financements axés sur le court terme, la rendant vulnérable aux contingences. En effet, les partenariats créés dans le cadre de la GIZC sont généralement informels et éprouvent donc des difficultés à obtenir les ressources nécessaires pour demeurer viables (Hewett et Fletcher, 2010, p. 314).

Tang *et al.* (2011) se sont aussi penchés sur cet enjeu dans le cadre d'une vaste étude de la performance des stratégies de GIZC sur le plan national et local. Leur recherche évalue la qualité et les résultats de 53 comtés de la côte du Pacifique. Les résultats de cette étude apportent des précisions intéressantes sur les écueils à éviter en matière de GIZC, ainsi que les facteurs contribuant au succès de ces stratégies. D'abord, les plans de gestion et la planification des territoires littoraux devraient relever clairement et systématiquement toutes les normes les concernant, afin d'inclure la GIZC dans un cadre légal solide. De plus, ce plan de gestion doit inclure une recension de toutes les ressources et les zones environnementales sensibles (coraux, plages, estuaires, dunes, espèces marines, etc.). De surcroît, il doit prendre en compte le contexte socioéconomique de la zone, ainsi que les éléments considérés comme essentiels pour les citoyens, ce qui inclut les infrastructures, les projets de développement économique, ainsi que la qualité de l'eau. Finalement, il doit inclure des prévisions aussi rigoureuses que possible des impacts que peuvent avoir les changements climatiques (Tang *et al.*, 2011, p. 107-108).

En outre, ces auteurs ont mis en lumière les sept objectifs qui devraient guider les initiatives de GIZC :

protéger et restaurer les ressources côtières, prévenir la pollution des eaux, protéger les citoyens par des infrastructures et mesures de protection, promouvoir un développement économique dans le respect du développement durable, gérer efficacement les ressources en eau, assurer l'accès du public au littoral, améliorer la coordination et le processus décisionnel des gouvernements (Tang *et al.*, 2011, p. 107-108, notre traduction).

En ce qui concerne la planification des politiques publiques, leur étude met de l'avant la nécessité de développer des stratégies efficaces de diffusion et d'échange d'informations entre les différentes parties prenantes, qui sont indispensables pour la résolution de problèmes complexes tels que l'ACC. Comme l'adoption de politiques et de mesures législatives demeure parmi les interventions les plus répandues en GIZC, leur conception doit reposer sur une coordination interorganisationnelle efficace. Cette coordination doit permettre de cerner les enjeux susceptibles d'engendrer des conflits entre les parties prenantes afin d'assurer une cohérence entre les actions des gouvernements nationaux, régionaux et locaux, les entreprises privées et les organisations non gouvernementales.

Finalement, la GIZC doit prévoir des mesures de suivi et d'évaluation dès les premiers stades de développement. Elle devrait comprendre des procédures d'amendement permettant d'adapter les actions au contexte parfois changeant, ainsi que prévoir un protocole d'évaluation afin d'estimer si le plan atteint les objectifs initiaux (Tang *et al.*, 2011, p. 110). En fin de compte, cette étude souligne que la coordination entre les différents paliers gouvernementaux demeure un défi à relever dans la plupart des initiatives de GIZC. Il semble que les objectifs entre les différents niveaux de pouvoir soient généralement divergents, ce qui entrave l'efficacité de la GIZC. Ainsi, il semble que les plans nationaux atteignent plus efficacement leurs objectifs, comparativement aux plans locaux qui définissent clairement leurs objectifs, mais se heurtent à des blocages au regard des ressources et de la coordination interorganisationnelle (Tang *et al.*, 2011, p. 123).

En parallèle, des recherches récentes démontrent que la gouvernance en réseau est l'approche qui a le plus de succès lorsqu'il est question d'ACC. En effet, la gouvernance en réseau favorise un cadre conceptuel efficace dans un contexte comme l'ACC, caractérisé par un niveau important de risque et de complexité. De plus, ce mode de gouvernance permet de gérer les inévitables contraintes qu'apportent un grand nombre de parties prenantes à différents niveaux.

Kettle et Dow (2014b) ont mené une enquête auprès de 138 répondants chargés de plans d'ACC aux États-Unis et montré que les plans d'ACC, adoptés sur le plan local et national, identifient les risques potentiels liés aux changements climatiques, mais échouent à déterminer des stratégies de mise en œuvre et d'évaluation des résultats de l'ACC. Ces résultats viennent confirmer les conclusions d'autres études selon lesquelles les initiatives de GIZC présentent des limites en matière de S-E. Cela a pour effet de freiner l'adoption de stratégies d'adaptation, en raison du manque de ressources humaines et matérielles pour leur mise en œuvre. De plus, les entités se heurtent souvent à des différences substantielles entre les paliers gouvernementaux, ce qui représente une barrière à l'adaptation. Les auteurs recommandent l'adoption de stratégies favorisant la synergie entre les divers organismes publics et parties prenantes, dans le but de mieux répartir les ressources ainsi que les risques. La gouvernance en réseau est donc présentée comme une piste de solution pour favoriser des stratégies qui respectent les priorités établies sur le plan national, tout en répondant aux besoins des différentes régions côtières. On recommande aussi un leadership accru

des gouvernements nationaux afin d'établir des critères permettant de classer les priorités dans chaque milieu et d'assister les différentes entités dans la conception, la mise en œuvre et l'évaluation de leurs initiatives d'ACC (Kettle et Dow, 2014a, p. 288).

Les conclusions de Lemieux *et al.* (2013) vont aussi dans ce sens, cependant, les auteurs ajoutent que des mesures pour accroître la transparence et l'imputabilité des agences ou organisations chargées d'élaborer des stratégies d'ACC devraient être adoptées. Ce processus devrait être institutionnalisé et avoir un caractère dynamique en offrant de manière sporadique des lignes directrices, des stratégies et des suivis. Évidemment, l'efficacité des mesures d'adaptation dépend d'autres facteurs tels que la densité de population de la région côtière concernée, ainsi que les ressources dont disposent les responsables d'ACC pour développer et implanter des stratégies (Bradley, Putten et Sheaves, 2015, p. 17).

Abel, Gorddard et Harman (2011) se sont intéressés à la gestion des zones côtières dans les États industrialisés et ont traité de la problématique d'inclure les différents acteurs dans ce processus. D'une part, un certain nombre d'acteurs privés voient d'un bon œil les mesures favorisant le développement économique et la construction d'immeubles et d'infrastructures sur le littoral. D'autre part, certains groupes écologistes font valoir la préservation d'espèces ou de ressources. De leur côté, les citoyens sont concernés par la qualité de l'eau et de leur environnement. Globalement, les auteurs exposent le fait que les décisions des parties prenantes sont dépendantes des normes, des incitatifs, ainsi que du partage des pouvoirs, des ressources et des informations entre ces derniers. Dans un tel contexte, il revient aux pouvoirs publics de composer avec les intérêts parfois divergents des parties prenantes afin de prendre des mesures d'ACC appropriées aux niveaux de risques et à la vulnérabilité de la zone côtière concernée (Abel, Gorddard et Harman, 2011, p. 280).

Sherman et Ford (2014) se sont penchés sur l'engagement des parties prenantes dans les interventions en ACC en procédant à une revue systématique de littérature. D'abord, les projets ayant une approche de type *bottom-up* ont affiché une meilleure performance en termes d'efficacité, d'efficience, d'équité, de flexibilité, de légitimité et de durabilité. Les auteurs ont identifié des obstacles importants aux stratégies d'ACC, qui concordent avec les éléments relevés dans les écrits, par exemple un manque de soutien gouvernemental, une coordination déficiente et des capacités institutionnelles limitées. Ainsi, ils mettent en lumière

la nécessité de poser des bases institutionnelles solides pour que les projets d'ACC s'appuient sur des ressources, une expertise technique et une gestion efficace. Leur revue de littérature démontre que lorsque la capacité institutionnelle est limitée, le recours à une expertise externe peut apporter un soutien technique et organisationnel efficace. L'inclusion de telles sources de connaissances externes doit néanmoins être menée en collaboration avec les membres de la communauté concernée ainsi qu'en concertation avec les institutions en place (Sherman et Ford, 2014, p. 430-431). En parallèle, cette étude décrit les écueils qui peuvent être liés à la participation dans le cadre des projets d'ACC ; les auteurs font référence à la « tyrannie de la participation », qui se manifeste lorsqu'elle devient une forme de contrôle politique. D'autres études vont dans le même sens et signalent que la participation peut être instrumentalisée par des parties prenantes ayant plus de ressources pour faire valoir leurs intérêts et en marginaliser d'autres. Sherman et Ford (2014) recommandent aux pouvoirs publics de prendre des mesures pour assurer une participation transparente, ainsi que des processus ouverts à travers lesquels les intérêts sont pris en compte dans les décisions finales. La littérature suggère une approche *life-cycle thinking* qui permet de concilier des intérêts divergents dans un contexte d'incertitude où un nombre élevé d'acteurs sont concernés.

5. Portée décisionnelle des indicateurs d'ACC

Finalement, cette analyse vise à mettre en relief la façon dont les indicateurs en ACC sont utilisés dans la pratique pour la prise de décision ou le soutien à la gestion.

L'objectif sous-jacent à la conception d'indicateurs de vulnérabilité est d'aider à la prise de décision, à la résolution de problèmes et à l'évaluation de la performance des mesures entreprises en ACC. Toutefois, selon Hinkel (2011), en termes de politiques publiques, la manière dont sont employés ces types d'indicateurs demeure floue. En effet, à partir d'une analyse de documents officiels produits par l'ONU et l'Union européenne, cet auteur estime que les entités publiques n'exposent pas clairement la façon dont ces indicateurs devraient être pris en compte. Il remarque les mêmes limites dans la littérature scientifique, qui comprend un grand nombre d'études de cas qui n'énoncent pas la manière dont la vulnérabilité est estimée. Selon lui, la littérature conceptuelle apporte

quelques réponses en montrant que les indicateurs de vulnérabilité servent à exposer les besoins en matière d'ACC ; à identifier les populations ainsi que les secteurs les plus vulnérables ; à attirer l'attention du public et des décideurs sur les changements climatiques ; à assigner les ressources de lutte contre les changements climatiques dans les secteurs les plus à risque ; et à évaluer le rendement des initiatives d'ACC.

En outre, les recherches dans la littérature scientifique effectuées par Hinkel (2011) l'amènent à exposer les limites relatives à la conceptualisation et à la définition de l'ACC et de la vulnérabilité. Selon lui, la définition du GIEC énoncée plus haut n'est pas assez précise. Ainsi, la décomposition faite par l'organisation entre la vulnérabilité, la sensibilité et la capacité d'adaptation ne conviendrait pas pour analyser une problématique aussi complexe que l'ACC. De plus, l'objectif même des indicateurs de simplifier et de mesurer un tel enjeu serait valable dans un contexte local ou régional, mais pas avec des analyses réalisées sur le plan national ou international. Il soutient donc que le recours à des indicateurs de vulnérabilité n'est pas une méthodologie appropriée, car elle repose sur des proxys non spécifiques. Selon lui, une terminologie consensuelle et balisée devrait émerger pour traiter efficacement de la vulnérabilité aux changements climatiques. De plus, les différents arguments en faveur de chaque indicateur devraient être classés et diffusés au sein de la communauté scientifique travaillant sur l'ACC (Hinkel, 2011, p. 206).

Tibbetts et Van Proosdij (2013) avancent que les indicateurs développés en ACC constituent des outils efficaces, qui permettent d'éclairer la conception de politiques autant à court terme qu'à long terme. Selon eux, ces outils peuvent être mis à la disposition des gestionnaires et des responsables des mesures d'ACC, afin de connaître les populations ainsi que les zones exposées aux plus hauts niveaux de risque. À partir de ces indicateurs, ils pourraient allouer les ressources en ACC de manière plus efficace (Tibbetts et Van Proosdij, 2013, p. 796).

Romieu *et al.* (2010) se sont intéressés à la littérature portant sur l'évaluation de la vulnérabilité des zones côtières ; ils ont divisé les écrits en deux catégories : une catégorie d'écrits traite des risques liés aux changements climatiques et une autre porte sur les risques naturels au sens large (inondations, tempêtes, montée du niveau des mers). La première différence qu'ils ont constatée est que les études axées sur les changements climatiques ont davantage une vision à long terme dans l'analyse de la vulnérabilité. Il existe aussi des divergences conceptuelles

et terminologiques entre les deux approches, ce qui complexifie la comparaison des résultats de ces études. De plus, leur conception et leurs méthodes pour estimer les niveaux de risque sont hétérogènes. En effet, les études orientées vers les changements climatiques traitent du risque en l'intégrant dans l'indicateur de vulnérabilité, tandis que les études orientées vers les risques naturels comportent généralement une analyse de risques complète dans laquelle l'estimation de la vulnérabilité est une variable secondaire. Il devient alors difficile pour les décideurs de prendre des décisions en se basant sur ces estimations du risque, car aucun indicateur ou méthode n'émerge de manière consensuelle dans la littérature (Romieu *et al.*, 2010, p. 165).

Cependant, dans le cadre des deux approches, le défi demeure le caractère hétérogène des effets prévus selon les zones géographiques, même si le problème est mondial. Ainsi, les auteurs avancent que les études devraient avoir une orientation plus régionale pour tenir compte du fait que les effets des changements climatiques ont une dimension locale (Romieu *et al.*, 2010, p. 164). En outre, Romieu *et al.* (2010) ont mis en exergue les difficultés pratiques qu'ont les domaines des sciences sociales et des sciences naturelles à mettre leur savoir et leurs méthodes de recherche en commun. Ces deux secteurs éprouvent également des difficultés à estimer la vulnérabilité puisqu'ils doivent conjuguer des systèmes sociaux et environnementaux complexes.

Dupuis et Biesbroek (2013) ont réalisé une étude comparative portant sur les écrits en matière d'ACC et d'évaluation de ces mesures. Les conclusions autorisent à croire que les méthodes évaluant l'efficacité et les effets des initiatives d'ACC à partir d'indicateurs valides demeurent inconstantes dans la littérature et comportent des limites conceptuelles. Ainsi, pour mesurer les effets des mesures d'ACC, on ne devrait pas se limiter à des évaluations *ex post*, car les mesures d'adaptation visent aussi à prévenir les risques futurs, ce qui est complexe à évaluer lorsque les impacts négatifs anticipés n'ont pas encore été ressentis. Dans ce cadre, les auteurs suggèrent de combiner les analyses *ex post* avec des analyses *ex ante*, et de comparer les États ou les régions présentant des caractéristiques similaires afin de mettre en lumière les politiques les plus efficaces (Dupuis et Biesbroek, 2013, p. 1483).

En raison des difficultés méthodologiques intrinsèques à l'évaluation des mesures d'ACC, plusieurs études soulignent la nécessité d'analyser les processus d'élaboration des politiques, leurs objectifs et leurs facteurs

de succès. Toutefois, la conception d'indicateurs pour ce type d'analyse n'est pratiquement pas abordée. Comme les initiatives d'ACC s'insèrent dans un processus qui évolue rapidement, à travers lequel des actions sont abandonnées et de nouvelles mesures sont introduites de manière très dynamique, il demeure difficile de mener des études comparatives poussées dans ce domaine (Dupuis et Biesbroek, 2013, p. 1484). Dans un contexte où l'ACC repose sur des connaissances issues de plusieurs disciplines, et en raison du caractère incertain des impacts anticipés des changements climatiques, une gestion en réseau est nécessaire. Dans le domaine de la recherche scientifique, la création de réseaux efficaces est aussi essentielle, et ce, sur un plan international.

Les analyses multicritères connaissent aussi un regain d'intérêt en matière d'ACC dans les zones côtières. À l'évidence, ces analyses requièrent une batterie d'indicateurs pour pouvoir aboutir à la sélection et à l'évaluation des options d'ACC en contexte des zones côtières. Bruin *et al.* (2009) utilisent la méthode multicritère pour examiner plusieurs options retenues en faveur d'efforts d'ACC en zones côtières et mettent de l'avant cinq types de critères fondés sur des indicateurs mesurables : 1) le critère de l'importance des retombées bénéfiques brutes attendues ; 2) le critère de l'urgence associée aux interventions examinées ; 3) le critère d'absence de regret des options examinées (soit que les options sont toujours utiles même en l'absence de risque climatique) ; 4) les retombées bénéfiques indirectes sur les autres secteurs d'activité et espaces géographiques ; 5) les effets favorables à l'atténuation des changements climatiques (p. ex. la réduction des émissions de gaz à effet de serre). Chacun des critères est soutenu par une multitude d'indicateurs mesurables et souvent exigeants en données empiriques. Le processus de sélection des options soumises à ces analyses multicritères est à son tour l'objet d'un examen balisé par cinq étapes successives : 1) l'identification des options sur la base de consultation des parties prenantes ; 2) l'examen qualitatif des options retenues ; 3) la définition par les experts des critères utilisés pour classer les options ; 4) la création de scores pour les options à partir des critères retenus ; 5) la pondération des poids relatifs des critères et de leurs indicateurs pour des fins de classement ; 6) l'interprétation et le classement pour des fins de prise de décision.

Conclusion

En conclusion, cette synthèse des connaissances a montré que le cadre conceptuel en matière d'ACC demeure fragmenté en fonction des approches et disciplines scientifiques. Ainsi, plusieurs termes et concepts, tels que l'adaptation, la vulnérabilité et le risque, sont définis de manière différente selon les secteurs, les organisations et les États. Il ressort des études incluses dans cette analyse que le manque de consensus par rapport à l'ACC et aux indicateurs conçus pour en évaluer les initiatives est une limite importante pour la gestion des zones côtières. En raison du caractère relativement récent de ce domaine de recherche scientifique, plusieurs auteurs envisagent des pistes pour dépasser ces limites.

D'abord, on recommande d'harmoniser les pratiques pour analyser respectivement les systèmes humains et environnementaux, et ce, dans les domaines des sciences sociales et naturelles. La création de meilleurs canaux d'échange au sein de la communauté scientifique doit aussi être priorisée, autant pour le transfert des données et des connaissances que pour l'établissement de balises méthodologiques. Comme ces domaines comportent tous deux des enjeux complexes, avec des impacts anticipés incertains et s'étendant sur un long horizon temporel, ils doivent faciliter les interactions indispensables à la production de synergie. En ce sens, la notion de vulnérabilité représente un concept commun, qui peut servir de base pour concevoir de meilleures politiques d'ACC à travers un processus de transfert de connaissances (Romieu *et al.*, 2010, p. 169).

La méta-analyse conduite par Hallier, Hinkel et Wrobel (2011) met en lumière les limites relatives aux écrits scientifiques sur l'ACC, notamment la question de la quantification des impacts ainsi que la conception d'indicateurs de vulnérabilité. Comme les initiatives en matière d'ACC nécessitent des ressources importantes, la production de données fiables et d'indicateurs reconnus est indispensable pour permettre l'évaluation *ex ante* et *ex post* de ces initiatives.

Pour ce qui est de la gouvernance, il semble que la gestion en réseau soit la méthode la plus efficace dans un contexte de changements sociaux et écologiques. Woodland et Hutton (2012) ont traité de l'importance de la collaboration interorganisationnelle et rappelé son caractère stratégique pour résoudre des problématiques publiques complexes, tels les changements climatiques. En effet, leurs travaux ont démontré que lorsqu'un enjeu revêt un caractère à la fois politique, social et économique, l'approche collaborative permet de résoudre plus

efficacement le problème. Ils ont développé un modèle exposant les critères à utiliser pour évaluer l'action d'un réseau : « 1) opérationnaliser la collaboration ; 2) cartographier et identifier les organisations présentes dans le secteur ; 3) effectuer un suivi aux différents stades de développement ; 4) évaluer les niveaux d'intégration ; et 5) évaluer les cycles d'enquête » (Woodland et Hutton, 2012, p. 19, notre traduction). Jørgensen (2006) a aussi montré l'importance de favoriser les partenariats entre les secteurs public, privé et les organisations non gouvernementales (ONG) pour faire face aux défis des changements climatiques, tout en évaluant l'efficacité de cette collaboration en réseau dans le but de développer de meilleures pratiques.

Dans le même sens, Provan et Milward (2001) ont développé une méthode pour estimer l'efficacité des réseaux interorganisationnels ; ils en sont venus à la conclusion qu'une collaboration basée sur une planification à long terme, dont les sources de financement et les ressources sont moins fragmentées, affiche de meilleures performances.

En ce qui concerne les mesures de transparence, il semble que la sensibilisation et la diffusion d'informations à la population à un stade précoce ont des impacts positifs en matière d'ACC (Baird et al., 2014, p. 62). Amaru et Chhetri (2013) ont aussi exposé le fait que l'intégration des parties prenantes au processus décisionnel, combinée avec une ouverture à la participation citoyenne, ainsi qu'une flexibilité dans l'élaboration des politiques publiques sont des facteurs de succès pour la mise en œuvre de mesures d'ACC. Comme les problématiques liées aux changements climatiques en zones côtières représentent un enjeu relativement nouveau, mais dont les impacts se font sentir rapidement à différents niveaux, la réponse des pouvoirs publics doit être adaptée au contexte physique et social, tout en considérant les demandes des parties prenantes. Ainsi, la conception des mesures d'ACC doit être axée sur une approche inclusive, qui tire parti de l'expertise et des ressources dont disposent un vaste ensemble d'acteurs.

En termes d'indicateurs, il ressort de cette étude que dans un contexte national et international, le *World Risk Index* offre une estimation utile de la vulnérabilité des États par rapport aux effets des changements climatiques dans un contexte d'urbanisation accélérée. En outre, l'indicateur DIVA présente l'avantage d'être accessible, flexible et d'inclure une multitude de données. Son modèle intégré permet d'évaluer autant les impacts associés aux changements climatiques que les coûts liés aux mesures d'adaptation. Les simulations pouvant être produites

avec cet outil présentent aussi l'intérêt d'inclure différents scénarios et *inputs* ; son accessibilité et sa gratuité en font un indicateur incontournable. Le GVA, introduit par le GIEC, est aussi valable dans un contexte national pour mesurer la vulnérabilité des zones côtières en tenant compte du niveau d'exposition et de risque, en calculant l'exposition, la sensibilité et la capacité d'adaptation. Le GVA1 développé par Nicholls *et al.* (2008) permet en plus de tenir compte de l'évolution de la population et du PIB.

Dans un contexte régional ou une zone géographique de dimension réduite, le GIS présente l'avantage de pouvoir inclure un grand nombre de données et facilite leur mise à jour en continu. Torresan, Critto et Dalla Valle (2008) ont aussi mis en lumière d'autres indicateurs relevés dans un contexte régional seulement, bien qu'ils offrent une estimation de la vulnérabilité limitée, car ils sont plutôt orientés vers l'évaluation du risque d'inondation ou des risques associés à la montée du niveau des eaux.

En outre, la GIZC représente une approche efficace sur le plan national, qui doit cependant prendre en compte les différences régionales dans les zones côtières. Il a aussi été mis de l'avant dans les études incluses dans cette analyse que le processus d'adoption de mesures d'ACC doit être transparent et participatif, en ayant une orientation combinant des objectifs axés sur le court terme et sur le long terme. Comme les risques à court terme ont tendance à susciter plus d'inquiétudes dans l'opinion publique et chez les parties prenantes, les gouvernements doivent prendre des initiatives d'ACC rapidement et favoriser la prévention des impacts négatifs. Néanmoins, les effets anticipés sont aussi étendus sur le long terme et ne doivent pas être ignorés.

Il ressort donc de cette étude que l'emploi d'indicateurs de manière systématique et consensuelle dans la communauté scientifique est un enjeu central pour améliorer les travaux d'évaluation des initiatives d'ACC. Dans un domaine aussi complexe que celui des changements climatiques, les analyses de la contribution associée à l'approche d'évaluation réaliste (Pawson et Tilley, 2004) émergent comme une piste de solution dans la littérature. L'approche réaliste a pour avantage de reposer sur la méthodologie des sciences naturelles et permet d'analyser les programmes dans leur contexte particulier et selon les mécanismes en place. Elle fournit un cadre cohérent qui prend aussi en compte le rôle des parties prenantes dans le développement d'un programme, tout en affichant un degré de flexibilité qui permet d'intégrer la diversité de facteurs qui influent sur le développement et la mise en œuvre d'une politique (Pawson et Tilley, 2004, p. 22).

Bibliographie

- ABEL, N., R. GORDDARD et B. HARMAN (2011). « Sea level rise, coastal development and planned retreat : Analytical framework, governance principles and an Australian case study », *Environmental Science & Policy*, vol. 14, n° 3, p. 279-288.
- ACOSTA L., R. J. T. KLEIN, P. REIDSMA, M. J. METGER, M. D. A. ROUNSEVELL, R. LEEMANS et D. SCHRÖTER (2013). « A spatially explicit scenario-driven model of adaptive capacity to global change in Europe », *Global Environmental Change*, vol. 23, n° 5, p. 1211-1224, <<http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.03.008>>, consulté le 13 mai 2015.
- AMARU, S. et N. B. CHHETRI (2013). « Climate adaptation: Institutional response to environmental constraints, and the need for increased flexibility, participation, and integration of approaches », *Applied Geography*, vol. 39, p. 128-139.
- ANDERSON, S., P. ALLEN, S. PECKHAM et N. GOODWIN (2008). « Asking the right questions: Scoping studies in the commissioning of research on the organisation and delivery of health services », *Health Research Policy and Systems*, vol. 6, n° 7, p. 12.
- ARKSEY, H. et L. O'MALLEY (2005). « Scoping studies: Towards a methodological framework », *International Journal of Social Research Methodology*, vol. 8, n° 1, p. 19-32.
- BAIRD, J., R. PLUMMER, C. HAUG et D. HUITEMNA (2014). « Learning effects of interactive decision-making processes for climate change adaptation », *Global Environmental Change*, vol. 27, p. 51-63.
- BOESCH, D. F. et J. F. PAUL (2001). « An overview of coastal environmental health indicators, human and ecological risk assessment », *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, vol. 7, n° 5, p. 1409-1417.
- BOSELLO, F. et E. DE CIAN (2014). « Climate change, sea level rise, and coastal disasters: A review of modeling practices », *Energy Economics*, vol. 46, p. 593-605.
- BOYER-VILLEMAIRE, U., P. BERNATCHEZ, J. BENAVENTE et J. A. G. COOPER (2014). « Quantifying community's functional awareness of coastal changes and hazards from citizen perception analysis in Canada, UK and Spain », *Ocean & Coastal Management*, vol. 93, p. 106-120.
- BRADLEY, M., I. PUTTEN et M. SHEAVES (2015). « The pace and progress of adaptation: Marine climate change preparedness in Australia's coastal communities », *Marine Policy*, vol. 53, p. 13-20.
- BRENNER, J., J. A. JIMÉNEZ et R. SARDÁ (2008). « Environmental indicators GIS of the Catalan coast », *Journal of Coastal Conservation*, vol. 11, n° 4, p. 185-191.
- BRIEN, S., D. L. LORENZETTI, S. LEWIS, J. KENNEDY et W. A. GHALI (2010). « Overview of a formal scoping review on health system report cards », *Implementation Science*, vol. 5, n° 2, p. 23-54.

- BRUIN, K., R. B. DELLINK, A. RUIJS, L. BOLWIDT, A. VAN BUUREN, J. GRAVELAND, R. S. DE GROOT *et al.* (2009). «Adapting to climate change in the Netherlands: An inventory of climate adaptation options and ranking of alternatives», *Climatic Change*, vol. 95, n^{os} 1-2, p. 23-45.
- BURTON, I. (1992). *Adapt and Thrive: Canadian Climate Centre*, document non publié, Downsview.
- CLARKE, B., L. STOCKER, B. COFFEY, P. LEITH, N. HARVEY, C. BALDWIN, T. BAXTER *et al.* (2013). «Enhancing the knowledge–governance interface: Coasts, climate and collaboration», *Ocean & Coastal Management*, vol. 86, p. 88-99.
- COOPER, J. et J. PILE (2014). «The adaptation-resistance spectrum: A classification of contemporary adaptation approaches to climate-related coastal change», *Ocean & Coastal Management*, vol. 94, p. 90-98.
- DALE, P. M. B. DALE et D. L. DOWE (2010). «A conceptual model for integrating physical geography research and coastal wetland management, with an Australian example», *Progress in Physical Geography*, vol. 34, n^o 5, p. 605-627.
- DAVIS, K., N. DREY et D. GOULD (2009). «What are scoping studies? A review of the nursing literature», *International Journal of Nursing Studies*, vol. 46, n^o 10, p. 1386-1400.
- DUPUIS, J. et R. BIESBROEK (2013). «Comparing apples and oranges: The dependent variable problem in comparing and evaluating climate change adaptation policies», *Global Environmental Change*, vol. 23, n^o 6, p. 1476-1487.
- HRICH, K., G. FREEMAN, S. RICHARDS, I. C. ROBINSON et S. SHEPPERD (2002). «How to do a scoping exercise: Continuity of care», *Research Policy and Planning*, vol. 20, n^o 1, p. 25-29.
- EUROPEAN CLIMATE ADAPTATION PLATFORM (2014). «Climate change», <<http://climate-adapt.eea.europa.eu/glossary>>, consulté le 9 février 2015.
- FANKHAUSER, S. (1995). «Protection versus retreat: The economic costs of sea-level rise», *Environment and Planning*, vol. 27, p. 299-319.
- FINLANDE. MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DES FORÊTS – MMM (2005). *Finland's National Strategy for Climate Change Adaptation*, Helsinki, Ministère de l'Agriculture et des Forêts, <http://www.mmm.fi/attachments/mmm/julkaisut/julkaisusarja/5g450UXOp/MMMjulkaisu2005_1a.pdf>, consulté le 14 mai 2013.
- GOUGH, I., J. MEADOWCROFT et J. DRYZEK (2008). «JESP symposium: Climate change and social policy», *Journal of European Social Policy*, vol. 18, n^o 4, p. 325-344.
- GRANT, M. et A. BOOTH (2009). «A typology of reviews: An analysis of 14 review types and associated methodologies», *Health Information and Libraries Journal*, vol. 26, n^o 2, p. 91-108.
- GROVEN, K., C. AALL et M. VAN DEN BERG (2012). «Integrating climate change adaptation into civil protection: Comparative lessons from Norway, Sweden and the Netherlands», *Local Environment*, vol. 17, n^{os} 6-7, p. 679-694.

- GURRAN, N., B. NORMAN et E. HAMIN (2013). « Climate change adaptation in coastal Australia: An audit of planning practice », *Ocean & Coastal Management*, vol. 86, p. 100-109.
- HALLIER, M. E., J. HINKEL et M. WROBEL (2011). « Classifying knowledge on climate change impacts, adaptation, and vulnerability in Europe for informing adaptation research and decision-making: A conceptual meta-analysis », *Global Environmental Change*, vol. 21, n° 3, p. 1106-1116.
- HANAK, E. et G. MORENO (2012). « California coastal management with a changing climate », *Climatic Change*, vol. 111, n° 1, p. 45-73.
- HARVEY, N. et C. D. WOODROFFE (2008). « Australian approaches to coastal vulnerability assessment », *Sustainability Science*, vol. 3, n° 1, p. 67-87.
- HEWETT, T. et S. FLETCHER (2010). « The emergence of service-based integrated coastal management in the UK », *Area*, vol. 42, p. 313-327.
- HINKEL, J. (2011). « Indicators of vulnerability and adaptive capacity: Towards a clarification of the science-policy interface », *Global Environmental Change*, vol. 21, n° 1, p. 198-208.
- HINKEL, J. et R. KLEIN (2009). « Integrating knowledge to assess coastal vulnerability to sea-level rise: The development of the DIVA tool », *Global Environmental Change*, vol. 19, n° 3, p. 384-395.
- HINKEL, J., D. P. VAN VUUREN, R. J. NICHOLLS, et R. J. T. KLEIN (2013). « The effects of adaptation and mitigation on coastal flood impacts during the 21st century: An application of the DIVA and IMAGE models », *Climatic Change*, vol. 117, n° 4, p. 783-794.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC (2014). *Glossary*, rapport final, Genève, IPCC, <http://ipcc-wg2.gov/AR5/images/uploads/WGIIAR5-Glossary_FGD.pdf>, consulté le 29 janvier 2015.
- JAVELINE, D. (2014). « The most important topic political scientists are not studying: Adapting to climate change », *Perspectives on Politics*, vol. 12, p. 420-435.
- JØRGENSEN, M. (2006). « Evaluating cross-sector partnerships », document de travail présenté lors de la conférence *Public-Private Partnerships in the Post WSSD Context*, Copenhague, Copenhagen Business School, 14 août.
- KETTLE, N. P. et K. DOW (2014a). « Cross-level differences and similarities in coastal climate change adaptation planning », *Environmental Science & Policy*, vol. 44, décembre, p. 279-290.
- KETTLE, N. P. et K. DOW (2014b). « The role of perceived risk, uncertainty, and trust on coastal climate change adaptation planning », *Environment and Behavior*, 25 septembre, <<http://eab.sagepub.com/content/early/2014/09/24/0013916514551049.abstract>>, consulté le 13 mai 2015.
- KO, T. et Y. CHANG (2012). « An integrated spatial planning model for climate change adaptation in coastal zones », *Ocean & Coastal Management*, vol. 66, p. 36-45.

- LEHTONEN, I., K. RUOSTEENOJA et K. JYLHÄ (2014). «Projected changes in European extreme precipitation indices on the basis of global and regional climate model ensembles», *International Journal of Climatology*, vol. 34, p. 1208-1222.
- LEMIEUX, C., J. L. THOMPSON, J. DAWSON et R. M. SCHUSTER (2013). «Natural resource manager perceptions of agency performance on climate change», *Journal of Environmental Management*, vol. 114, p. 189-198.
- LEMMEN, D. S., F. J. WARREN, J. LACROIX et E. BUSH (dir.) (2008). *From Impacts to Adaptation: Canada in a Changing Climate 2007*, Ottawa, Gouvernement du Canada, <https://www.nrcan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/earthsciences/pdf/assess/2007/pdf/full-complet_e.pdf>, consulté le 14 mai 2015.
- LEVAC, D., H. COLQUHOUN et K. K. O'BRIEN (2010). «Scoping studies: Advancing the methodology», *Implementation Science*, vol. 5, n° 1, p. 1-9.
- MAGNAN, A. (2009). «Proposition d'une trame de recherche pour appréhender la capacité d'adaptation au changement climatique», *VertigO, la revue électronique en sciences de l'environnement*, vol. 9, n° 3.
- MCCLATCHEY, J., R. DEVOY, D. WOOLF, B. BREMNER et N. JAMES (2014). «Climate change and adaptation in the coastal zones of Europe's Northern Periphery Region», *Ocean & Coastal Management*, vol. 94, p. 9-21.
- MEINER, A. (2013). «Spatial data management priorities for assessment of Europe's coasts and seas», *Journal of Coastal Conservation*, vol. 17, n° 2, p. 271-277.
- NICHOLLS, R. J., P. P. WONG, V. BURKETT, C. D. WOODROFFE et J. HAY (2008). «Climate change and coastal vulnerability assessment: Scenarios for integrated assessment», *Sustainability Science*, vol. 3, n° 1, p. 89-102.
- NURSEY-BRAY, M., B. BLACKWELL, B. BROOKS, M. L. CAMPBELL, L. GOLDSWORTHY, H. PATEMAN, I. RODRIGUES et al. (2013). «Vulnerabilities and adaptation of ports to climate change», *Journal of Environmental Planning and Management*, vol. 7, p. 1021-1045.
- ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES – OCDE (2010). *Glossaire des principaux termes relatifs à l'évaluation et la gestion axée sur les résultats*, Paris, OCDE, <<http://www.oecd.org/dac/evaluation/2754804.pdf>>, consulté le 9 février 2015.
- OURANOS (2014). *Glossaire: savoir s'adapter*, Montréal, Ouranos, <<http://adaptation.ouranos.ca/fr/adaptation/glossaire/>>, consulté le 29 janvier 2015.
- PAWSON, R. et N. TILLEY (2004). *Realistic Evaluation*, Thousand Oaks, Sage.
- PRESTON, B., M. WESTAWAY et E. J. YUEN (2011). «Climate adaptation planning in practice: An evaluation of adaptation plans from three developed nations», *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, vol. 16, n° 4, p. 407-438.
- PROVAN, K. G. et H. B. MILWARD (2011). «Does networks really work? A framework for evaluating public-sector organizational networks», *Public Administration*, vol. 61, p. 414-424.

- ROMIEU, E., T. WELLE, S. SCHNEIDERBAUER, M. PELLING et C. VINCHON (2010). «Vulnerability assessment within climate change and natural hazard contexts: Revealing gaps and synergies through coastal applications», *Sustainability Science*, vol. 5, n° 2, p. 159-170.
- ROSENZWEIG, C., D. C. MAJOR, K. DEMONG, C. STANTON, R. HORTON et M. STULTS (2007). «Managing climate change risks in New York City's water system: Assessment and adaptation planning», *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, vol. 12, n° 8, p. 1391-1409.
- RUMRILL, P., S. FITZGERALD et W. MERCHANT (2010). «Using scoping literature reviews as a means of understanding and interpreting existing literature», *Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation*, vol. 35, n° 3, p. 399-404.
- SANAHUJA, H. E. (2011). *A Framework for Monitoring and Evaluating Adaptation to Climate Change*, Washington, Community of Practice, Global Environment Facility, <<https://www.climate-eval.org/sites/default/files/studies/Climate-Eval%20Framework%20for%20Monitoring%20and%20Evaluation%20of%20Adaptation%20to%20Climate%20Change.pdf>>, consulté le 14 mai 2015.
- SHERMAN, M. H. et J. FORD (2014). «Stakeholder engagement in adaptation interventions: An evaluation of projects in developing nations», *Climate Policy*, vol. 14, p. 417-441.
- SMITH, J. B. (1996). «Development of adaptation measures for water resources», *International Journal of Water Resources Development*, vol. 12, n° 2, p. 151-164.
- STAKHIV, E. Z. (1993). *Evaluation of IPCC Adaptation Strategies*, Fort Belvoir, U.S. Army Corps of Engineers, Institute for Water Resources.
- STERN, N. H. (2006). *Stern Review: The Economics of Climate Change*, vol. 30, Londres, HM Treasury.
- TANG, Z., M. K. LINDELL, C. PRATER, T. WEI et C. M. HUSSEY (2011). «Examining local coastal zone management capacity in U.S. Pacific coastal counties», *Coastal Management*, vol. 39, n° 2, p. 105-132.
- TIBBETTS, J. et D. VAN PROOSDIJ (2013). «Development of a relative coastal vulnerability index in a macro-tidal environment for climate change adaptation», *Journal of Coastal Conservation*, vol. 17, n° 4, p. 775-797.
- TOMPKINS, E. et H. EAKIN (2013). «Managing private and public climate change adaptation», *Global Environmental Change*, vol. 22, n° 1, p. 3-11.
- TORRESAN, S., A. CRITTO et M. DALLA VALLE (2008). «Assessing coastal vulnerability to climate change: Comparing segmentation at global and regional scales», *Sustainability Science*, vol. 3, n° 1, 45-65.
- UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME – UNDP (2007). *UNDP Monitoring and Evaluation Framework for Adaptation to Climate Change*, New York, UNDP, <<http://www.seachangecop.org/node/139>>, consulté le 14 mai 2015.

- UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE – UNFCCC (2010). *Synthesis Report on Efforts Undertaken to Monitor and Evaluate the Implementation of Adaptation Projects, Policies and Programmes and the Costs and Effectiveness of Completed Projects, Policies and Programmes, and Views on Lessons Learned, Good Practices, Gaps and Needs*, Bonn, UNFCCC, <<http://unfccc.int/resource/docs/2010/sbsta/eng/05.pdf>>, consulté le 14 mai 2015.
- UNITED NATIONS UNIVERSITY – INSTITUTE FOR ENVIRONMENT AND HUMAN SECURITY – UNU-EHS (2013). *World Risk Report 2013. Focus: Health and Healthcare*, Berlin, Bündnis Entwicklung Hilft, <http://worldriskreport.entwicklung-hilft.de/uploads/media/WorldRiskReport_2013_online_01.pdf>, consulté le 9 mars 2015.
- UNITED NATIONS UNIVERSITY – INSTITUTE FOR ENVIRONMENT AND HUMAN SECURITY – UNU-EHS (2014). *World Risk Report 2014. Focus: The City As a Risk Area*, Berlin, Bündnis Entwicklung Hilft, <<http://i.unu.edu/media/ehs.unu.edu/news/4070/11895.pdf>>, consulté le 9 mars 2015.
- VAN LOON-STEENSMA, J. M., H. A. SCHELFHOUT et P. VELLINGA (2014). « Green adaptation by innovative dike concepts along the Dutch Wadden Sea coast », *Environmental Science and Policy*, vol. 44, p. 108-125.
- WOODLAND, R. H. et M. S. HUTTON (2012). « Evaluating organizational collaborations: Suggested entry points and strategies », *American Journal of Evaluation*, vol. 33, n° 3, p. 366-383.
- ZENG, T. Q., Q. ZHOU, P. COWELL et H. HUANG (2001). « Coastal GIS: Functionality versus applications », *Journal of Geospatial Engineering*, vol. 3, p. 109-126.

CHAPITRE 3

Analyse institutionnelle de la trajectoire
d'adaptation aux changements climatiques
dans le Québec maritime

URSULE BOYER-VILLEMAIRE, MOKTAR LAMARI,
PASCAL BERNATCHEZ, JOHANN LUCAS JACOB
ET KANKOUÉ NOUWODJRO

Les impacts des changements climatiques (CC) sur les zones côtières constituent une source de préoccupation qui ne cesse de progresser dans l'ordre des priorités du gouvernement du Québec. Au cours des deux dernières décennies, cet intérêt a été accompagné par la multiplication des efforts d'adaptation, comme encore récemment la mobilisation de fonds d'urgence pour contrer les risques et limiter les impacts de l'érosion dans les zones côtières du Québec (Gouvernement du Québec, 2015). D'autres initiatives ont porté sur la compréhension et le suivi des phénomènes climatiques sévissant sur les côtes québécoises ou encore des réglementations, stratégies et politiques visant à mieux s'adapter à ces changements environnementaux. Deux groupes de recherche sont actifs concernant les enjeux côtiers au Québec. Le premier a traité des enjeux et des vulnérabilités associés aux aléas et aux CC au Québec en zone côtière, mettant notamment en relief les manifestations, impacts et adaptations, la gestion et la perception des risques à certains sites (p. ex. Bernatchez *et al.*, 2011; Boyer-Villemaire *et al.*, 2014; Drejza, Bernatchez et Dugas, 2011) ou dans plusieurs sites (Bernatchez *et al.*, 2008, 2011; Drejza, Friesinger et Bernatchez, 2014; Fraser, Bernatchez et Dugas, 2014; Friesinger et Bernatchez, 2010). Le deuxième groupe a traité du contexte socioéconomique et environnemental en zone côtière au Québec maritime. Plante (2011) a analysé certains défis de la gestion intégrée du Saint-Laurent (GISL) en mettant de l'avant les communautés de pratiques et les enjeux d'engagement

et de financement gouvernementaux. Plus récemment, Morneau *et al.* (2015) déplorent l'insuffisance des recherches traitant de la prise de décision en matière de gouvernance en adaptation aux changements climatiques (ACC) dans le Québec maritime. Le présent texte se propose de combler ce déficit par une analyse systématique des efforts d'adaptation en zones côtières au Québec, et ce, pour mieux cerner les actions et les progrès d'adaptation au cours des deux dernières décennies.

La suite du texte est structurée en trois sections. La première section trace le portrait des enjeux de la vulnérabilité des zones côtières aux CC et relève l'impératif de promouvoir des efforts d'adaptation combinant des interventions réactives avec des interventions proactives et anticipatrices des évolutions envisagées pour les prochaines décennies. La deuxième section dresse l'évolution chronologique des efforts d'ACC en zones côtières au Québec maritime. La troisième section relève les aspects clés de cette évolution passée et future, et propose une série d'indicateurs visant à documenter le suivi des progrès d'adaptation en zone côtière au Québec maritime.

1. Vulnérabilités du Québec maritime

Le Québec maritime méridional couvre l'estuaire moyen et maritime du Saint-Laurent, et une partie du golfe du Saint-Laurent, incluant la baie des Chaleurs (figure 3.1). Il est bordé par plus de 3600 km de côtes couvrant les régions du Bas-Saint-Laurent (BSL), la région de la Côte-Nord, la région de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine (G-IDLM) et une partie des régions de Chaudière-Appalaches et de la Capitale-Nationale. En 2014, il abritait plus de 407 000 habitants (Institut de la statistique du Québec – ISQ, 2015), dont environ 90 % se trouvent à moins de 5 km des côtes (Bourque et Simonet, 2008).

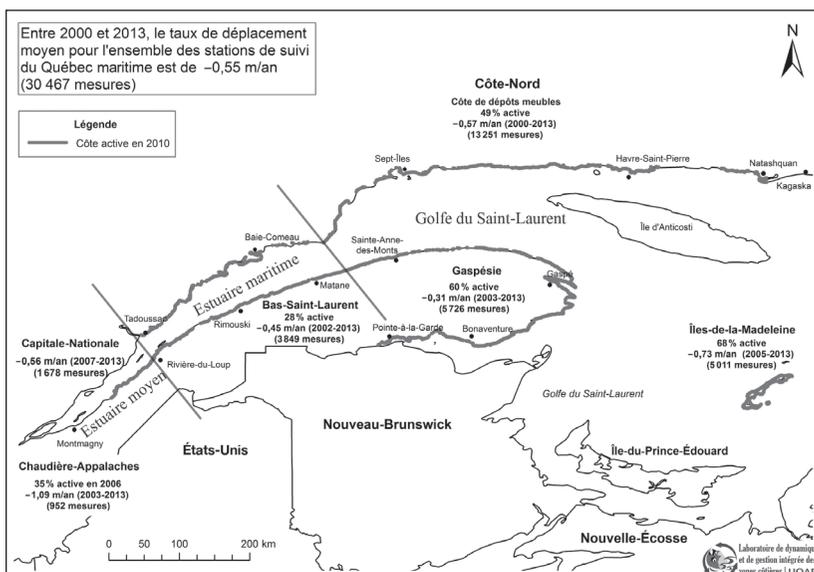
1.1. Un milieu en transition face aux changements climatiques

Selon les régions entre 2000 et 2013, l'érosion côtière affectait 30 % à 70 % des côtes, alors que le taux de déplacement moyen se situait à $-0,55$ m/an, variant entre $-0,31$ m/an (Gaspésie) et au-delà de $-1,09$ m/an (Chaudière-Appalaches) (Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières – Université du Québec à Rimouski – LDGIZC-UQAR, 2014 ; données inédites) (figure 3.1). Les reculs sont plus marqués sur les côtes à falaises meubles, où les changements

sont irréversibles à des échelles humaines. Les côtes basses et meubles (marais maritime, flèche littorale, tombolo, terrasses de plage, etc.) ne sont pas moins sensibles : la submersion y constitue une menace pour environ 35% des côtes du Québec maritime (Bernatchez et al., 2011, 2012).

FIGURE 3.1.

Localisation des zones actives, pourcentage de côte en érosion et taux de déplacement moyen par région administrative (2000-2013)



Les aléas d'érosion et de submersion sont appelés à augmenter dans un avenir rapproché en raison des CC résultant de quatre principaux déterminants : la hausse du niveau marin, la diminution de la glace de mer et côtière, la variabilité des tempêtes et l'artificialisation du trait de côte.

Bien que très variables selon les modèles, les projections les plus récentes de hausse du niveau marin relatif varient entre 26 cm et 150 cm d'ici 2100 (Church et White, 2011 ; Horton et al., 2014 ; Nicholls et Cazenave, 2010). À cela s'ajoute l'ajustement glacio-isostatique, c'est-à-dire le continent qui se relève ou s'abaisse en

réaction à la déglaciation, ce qui peut compenser la hausse du niveau marin ou s'y ajouter. Au Québec, le littoral de l'estuaire moyen et maritime du Saint-Laurent a tendance à se relever, alors que le sud du Golfe s'enfonce de 1 à 4 mm/an (Koohezare, Vaníček et Santos, 2008). Pour ces raisons, l'estuaire maritime et le golfe du Saint-Laurent font partie des régions du monde les plus sensibles en matière de hausse du niveau marin relatif (Slangen *et al.*, 2012). Cette tendance a un effet direct sur l'augmentation de la probabilité d'aléas d'érosion et de submersion.

Relativement à la couverture de glace de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent, les données historiques montrent une tendance à la baisse, qui est d'autant plus marquée depuis les années 1990 (Bernatchez *et al.*, 2008; Bernatchez *et al.*, 2012). L'adoucissement hivernal est en cause : les hivers présentent des températures moyennes plus élevées selon des tendances marquées (1986-2006) : +3,34 °C, +2,71 °C et 2,63 °C respectivement pour les IDLM, Gaspé et Sept-Îles (Bernatchez *et al.*, 2008). Cette évolution mènerait à des hivers libres de glace et à moins de jours d'englacement complet dans le Golfe d'ici 2050 (Senneville *et al.*, 2014). Ainsi, les tempêtes hivernales toucheront dorénavant la côte, augmentant la probabilité d'érosion et de submersion.

Au regard des tempêtes, la tendance est moins nette pour le Saint-Laurent. Plusieurs auteurs rapportent l'augmentation de l'intensité des tempêtes sur la côte Est des États-Unis, mais les données météorologiques du Québec maritime indiquent plutôt une baisse des vents de tempête (Bernatchez, Boucher-Brossard et Sigouin-Cantin, 2012; Webster *et al.*, 2005). Cela dit, la fréquence des vagues de tempêtes ayant provoqué des dommages au Québec maritime est en hausse depuis 2000 (Bernatchez, Boucher-Brossard et Sigouin-Cantin, 2012; Bernatchez *et al.*, 2008, 2011).

En réaction à l'augmentation des effets de l'érosion et de la submersion, plusieurs mesures ont été mises en place pour protéger la côte et ont eu pour effet de l'artificialiser et de la rigidifier au cours des deux dernières décennies. Des murets de béton, de bois et des enrochements ont été installés à plusieurs endroits pour protéger les routes et les bâtiments, mais ont eu pour effet de réduire la largeur des plages en raison de la réflexion des vagues sur ces structures (Bernatchez et Fraser, 2012; Leclerc, 2010). Par rétroaction, la probabilité d'érosion et de submersion a augmenté à plusieurs endroits (Bernatchez *et al.*, 2011).

En somme, si l'érosion et la submersion sont des phénomènes naturels, leur probabilité risque d'augmenter notamment en raison de la hausse du niveau marin et de la réduction du couvert de glace, ce qui fait du Saint-Laurent un milieu particulièrement vulnérable considérant la concentration des collectivités en bordure de son littoral.

1.2. Un territoire densément occupé et stratégique

L'érosion côtière, conjuguée aux submersions fréquentes de terrains côtiers, affecte non seulement de nombreuses infrastructures de transport et le cadre bâti, mais aussi la santé des populations et la pérennité de l'occupation de ce territoire. Les secteurs les plus exposés aux aléas côtiers se trouvent aux abords de l'estuaire maritime (de Pointeau-Père à Sainte-Flavie, de Saint-Ulric à Petit-Matane, de Longue-Rive à Baie-Comeau), du Golfe (Sept-Îles et ses environs, de rivière Magpie à Havre-Saint-Pierre), en Gaspésie (de Sainte-Anne-des-Monts à Rivière-Madeleine, d'Escuminac à Maria, de Chandler, Paspébiac, Percé à Gaspé) et dans l'ensemble des IDLM. Les communautés de ces secteurs sont vieillissantes : en 2014, les plus de 65 ans représentaient 16,2 %, 23,1 % et 21,9 % de la population totale, respectivement pour la Côte-Nord, la G-IDLM et le BSL (ISQ, 2015). L'économie y est peu diversifiée : la pêche et l'industrie forestière, des moteurs économiques importants, sont en déclin marqué depuis les trois dernières décennies. Les mines (Sept-Îles), le tourisme côtier (IDLM, le « tour de la Gaspésie », Percé, Sainte-Luce) et les services gouvernementaux (Rimouski, Matane, Gaspé, Baie-Comeau, Sept-Îles) sont aussi des secteurs importants.

L'enjeu du bâti côtier est important : lors de la tempête de décembre 2010, 430 bâtiments ont subi des dommages qualifiés de faibles à sévères dans les municipalités régionales de comté (MRC) du BSL seulement (Quintin, Bernatchez et Jolivet, 2013). Par ailleurs, 60 % des routes nationales sont à moins de 500 m des côtes dans l'est du Québec, dont 33 km sont exposés à l'érosion actuellement et 103 km à la submersion, sans compter la hausse anticipée du niveau marin, qui pourrait faire quadrupler ces mesures d'ici 2100 (Drejza, Friesinger et Bernatchez, 2014).

Les impacts des CC ne se limitent pas aux aspects environnementaux et économiques, mais touchent aussi la santé et le bien-être des communautés de plus en plus exposées aux risques d'isolement, à ceux liés à la santé mentale dus aux aléas d'érosion et de submersion,

ou à des accès précaires au système de santé (Brisson, 2009; Séguin Aubé, 2013). Les populations vulnérables en raison de leur exposition ou de leur condition socioéconomique sont donc en augmentation.

À la lumière de ces changements et des enjeux importants concernant l'occupation du territoire et la sécurité des personnes, l'action collective s'organise pour mieux endiguer les risques et les vulnérabilités engendrés par les CC.

1.3. Une volonté de mieux comprendre les vulnérabilités côtières

Selon un inventaire des archives, les côtes du Québec maritime ont connu entre 1880 et 2010, près de 400 événements météorologiques ou géologiques ayant fait des dommages (Bernatchez, Boucher-Brossard et Sigouin-Cantin, 2012). La tempête du 7-8 décembre de 1983 a particulièrement marqué l'imaginaire collectif, avec d'importants dommages liés à l'érosion, qui sont même parvenus à déloger le phare de la baie de Gaspé de son socle. En lien avec cet éveil aux risques côtiers, les connaissances scientifiques à propos des aléas d'érosion et de submersion ont été significativement développées depuis les années 1970. Bernatchez et Dubois (2004) ont recensé tout un corpus d'articles de géomorphologie à ce sujet, ainsi qu'un travail exhaustif de caractérisation côtière, commandé par Travaux publics Canada (Dubois, 1973). Dans le même souffle, un programme de suivi des berges dans la zone fluviale du Saint-Laurent a été créé en 1996, une initiative du Service canadien de la faune visant à documenter les pertes de milieux humides (ARGUS, 1996).

Dans le sillage de cette prise de conscience collective, plusieurs initiatives locales de concertation sont apparues dès les années 1990, de deux origines distinctes. Provenant d'une volonté centrale de Pêches et Océans Canada (MPO), le premier groupe consiste en 14 comités zone d'intervention prioritaire (ZIP), dont le plus ancien est celui du Saguenay (1990) (Stratégies Saint-Laurent, 2011). Une deuxième série d'initiatives provient directement du milieu : des organismes sans but lucratif de concertation des usages, soutenus notamment par les conseils régionaux de l'environnement, dont le pionnier est le comité côtier des Escoumins à Betsiamites, sur la Côte-Nord en 1996 (Gagnon et Bergeron, 2006; Lalumière et Morisset, 2000). Celui-ci a d'ailleurs donné lieu à un Colloque sur l'érosion des berges en 1999 à Baie-Comeau, qui réunissait des intervenants du monde scientifique, des gestionnaires locaux, régionaux, du gouvernement du Québec et du fédéral, des firmes privées,

des organismes environnementaux, des citoyens, etc. (Comité ZIP de la rive nord de l'estuaire et MRC Manicouagan, 1999). La prise de conscience des risques et des vulnérabilités est à l'origine des efforts gouvernementaux de gestion adaptative côtière observés à l'échelle de tout le Québec, pour le meilleur et pour le pire. Quels ont par la suite été les aspects clés de cette trajectoire de gestion adaptative jusqu'à aujourd'hui ?

2. Évolution des actions d'adaptation

Notre recherche sur l'évolution de l'adaptation au Québec maritime s'appuie sur une analyse de la trajectoire institutionnelle d'adaptation, au sens de Fazey *et al.* (2015) pour tenir compte de : 1) l'évolution de réponse d'adaptation ; 2) la dynamique d'acteurs et du contexte légal ; 3) le contexte d'adaptation socioéconomique et politique, en mettant en relief les interactions entre l'état des connaissances sur le milieu physique et les politiques et initiatives gouvernementales en ACC en zone côtière. Dans ce cadre, une série d'entrevues semi-dirigées avec des acteurs institutionnels œuvrant tant sur le plan local que fédéral a été menée en 2011 ($n = 20$), soutenue par une analyse documentaire approfondie¹. À cela s'ajoutent une ébauche de cartographie des interactions entre acteurs et des principaux programmes ou outils institutionnels (lois, programmes, plans d'action, cadre, stratégies), ainsi qu'une synthèse des déterminants de la capacité d'adaptation au sens de Smit *et al.* (2001). La cartographie schématique est inspirée du domaine de la santé (Boyer *et al.*, 2014). La suite de cette section est divisée par étapes chronologiques, suivies d'une analyse de la capacité institutionnelle en ACC.

Au Québec maritime, les actions d'adaptation ont connu quelques phases d'ajustement distinctes dans leur essence et leur approche : le contexte pré-2000, 2000-2004, 2005-2009, 2010-2014. La figure 3.2 résume l'évolution des mesures institutionnelles touchant la gestion de la côte, alors que la figure 3.3 positionne cette évolution en lien avec celle du milieu physique, des connaissances, du contexte politique et du financement de la réduction du risque.

1. Nous remercions sincèrement tous les participants aux entrevues pour leur générosité. Ce projet est une contribution scientifique placée sous l'égide de la Chaire de recherche en géoscience côtière. Les travaux, menés en collaboration avec Ressources naturelles Canada, ont été réalisés grâce à des bourses doctorales du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) et du Fonds québécois de recherche Nature et technologies (FQRNT), et grâce au soutien d'Ouranos. Un merci spécial à F. Morneau et C. Larrivée pour des discussions fructueuses à propos de ce manuscrit.

FIGURE 3.2.

Évolution des mesures institutionnelles visant la gestion des côtes

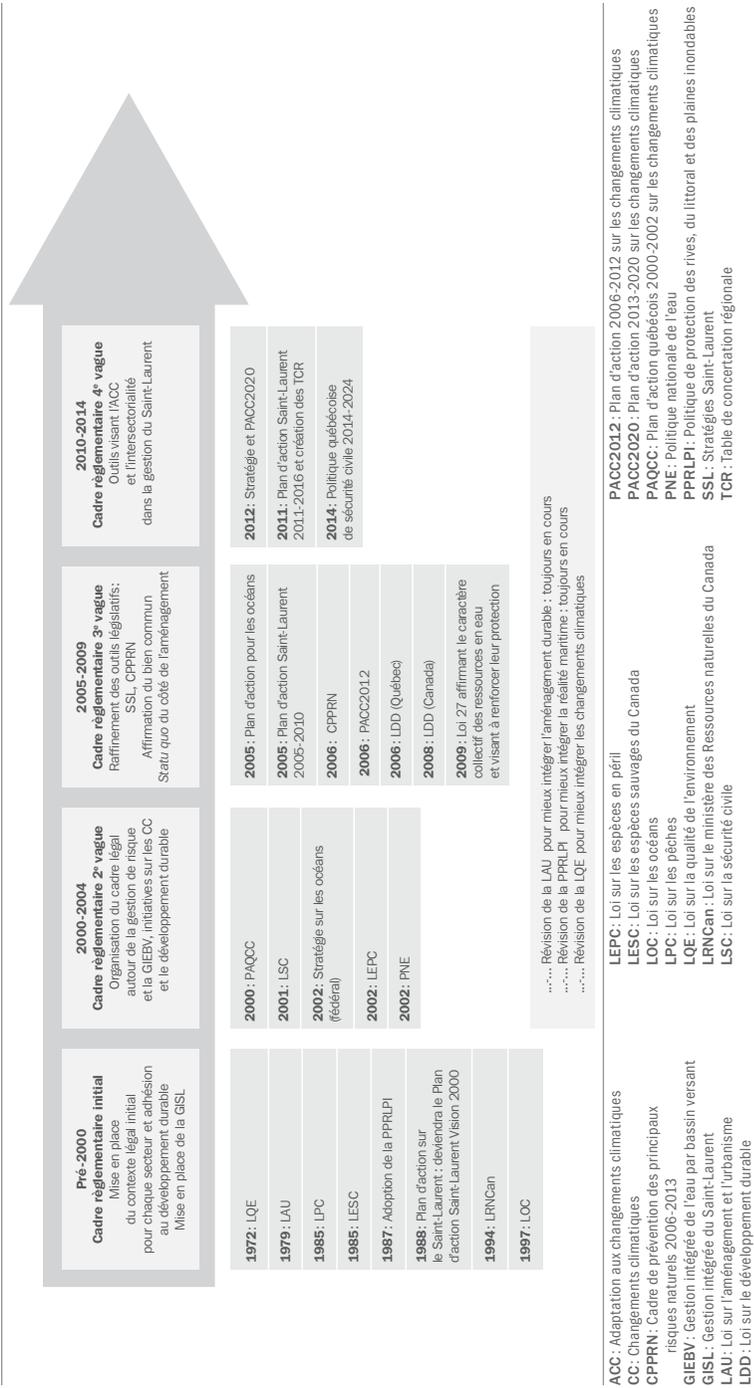


FIGURE 3.3.

Synthèse évolutive des actions et défis de la gestion adaptative des zones côtières dans le Saint-Laurent maritime

	2000-2004 Révision du code légal Coupages fédérales et provinciales Centralité du risque Initiation de la concertation	2005-2009 Constat de l'échec de la stabilisation du trait de côte Révision du code légal Désengagement du fédéral Initiatives locales de zonage	2010-2014 Constat d'incohérence des politiques institutionnelles Nécessité d'impacts d'ACC	2015-2020 Défis actuels
Milieu physique	PRÉ-2000 Multiplication des initiatives réglementaires			
	1880-1980 : Une douzaine de tempêtes ayant causé des dommages importants 7-8 décembre 1983 : Tempête maritime ayant marqué l'imaginaire: érosion et phare de Gaspé sort de son socle	Succession de tempêtes > moins de résilience des côtes Renforcement des impacts environnementaux	6 décembre 2010 : Surcote de tempête majeure	Accélération future du déficit sédimentaire en raison de l'artificialisation et des changements climatiques
Connaissances		Protection de connaissances sur les aléas et leurs tendances		
	1970-1999 : Multiplication des études géomorphologiques sur le Saint-Laurent	2000 : Groupe d'experts sur l'érosion (rapport 2005) sur la Côte-Nord	Sensibilisation dans certaines villes/villages de manière soutenue par les comités côtiers ou ZIP	Peu de diffusion des cartes et données de suivi au niveau du gouvernement central: nécessité de diffusion des connaissances
	1996 : Programme de suivi de l'état du Saint-Laurent (fluvial)	2001 : LSC prévoit l'obligation de diffusion des connaissances	Production de cartes de risque et de zonage par le LDGIZC-UQAR	
	1999 : Colloque sur l'érosion des berges à Baie-Comeau	2003 : Programme environnement maritime d'Ouroanos	2006 : Chaire de recherche en géoscience côtière	
	1998-2013 : Réseau de suivi des côtes du Québec maritime (LDGIZC-UQAR)			

Institutions	1992 et 2003 : Rapports de MPO sur la GISL	2000 : Groupe interministériel d'experts sur l'érosion	Comités ZIP remplacent les comités côtiers	Outils visant l'ACC et l'intersectorialité	Mise en œuvre du Plan Saint-Laurent, de l'ACC et de l'Application de la Politique de sécurité civile du Québec Multidisciplinarité Collaboration interéchelées
	Mise en place du contexte légal initial pour chaque secteur et adhésion au DD Mise en place de la GISL	2002 : Création du BCC	2005 : Règlements d'aménagement dans les MRC de la Côte-Nord	Intention de multidisciplinarité 2012 : PACC2020	
		Âge d'or des comités côtiers Organisation du cadre légal autour de la gestion de risque et la GIEBV, initiatives sur les CC et le DD	2005 : Entente spécifique sur l'érosion pour BSL, G-IDLM	2014 : Plan Saint-Laurent et création des TCR 2009 : Règlements de contrôle intérimaire (RCI-2005-02) dans la MRC d'Avignon	
Milieu politique		Phase de repli organisationnel : désengagement fédéral dans la GISL et effritement du partenariat fédéral-provincial			2016? : Fonds de développement des territoires
Financement du risque		2001 : LSC prévoit la responsabilité au citoyen	2005 : Coupure du financement fédéral des comités côtiers/récupération des mandats par les comités ZIP	Réduction de l'État (Québec)	Perspectives : rapprochement fédéral-provincial avec le Plan Saint-Laurent
		Approche réactive : Financement de la protection du risque par les particuliers, indemnisation après situation d'urgence	2006 : Fonds vert du Québec pour financer l'ACC	2010 : Programme d'indemnisation et d'allocation de départ du MSP	

- ACC : Adaptation aux changements climatiques
 BCC : Bureau des changements climatiques
 BSL : Bas-Saint-Laurent
 CC : Changements climatiques
 CPPRN : Cadre de prévention des principaux risques naturels
 CRÉ : Conseil régional des élus
 DD : Développement durable
 G-IDLM : Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine
 GIEBV : Gestion intégrée de l'eau par bassin versant
 GISL : Gestion intégrée du Saint-Laurent
 LDGIZC-UQAR : Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières - Université du Québec à Rimouski
 LSC : Loi sur la sécurité civile
 MPO : Pêches et Océans Canada
 MRC : Municipalité régionale de comté
 MSP : Ministère de la Sécurité publique
 PACC2020 : Plan d'adaptation aux changements climatiques 2013-2020
 SSL : Stratégies Saint-Laurent
 TCR : Table de concertation régionale
 ZIP : Zone d'intervention prioritaire

2.1. La genèse d'une gestion intégrée du littoral

Les phénomènes d'érosion ont fait l'objet de plusieurs réglementations visant une gestion intégrée des berges. Le premier outil réglementaire de gestion des berges a été établi en 1888 (Réserve des trois chaînes) pour réserver l'accès public sur la bande 60 m riverains exclusivement pour des fins de pêche (Lagueux et Côté, 1995). Il a fallu attendre les années 1970, pour parler réellement d'une action publique visant ouvertement à endiguer la vulnérabilité de l'environnement côtier. Durant cette décennie, deux lois provinciales voient le jour : 1) la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) (RLRQ, chap. Q-2) en 1972, qui atteste notamment le droit à un environnement de qualité, la protection de l'environnement et consacre une section à la protection et à la gestion des ressources en eau, comprenant le fleuve Saint-Laurent ; et 2) la Loi sur l'aménagement et l'urbanisme (LAU) (RLRQ, chap. A-19) en 1979, qui encadre l'utilisation des schémas d'aménagement comme véhicule de planification de l'occupation du territoire. En 1987, la LQE a permis d'adopter une première version de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (PPRLPI), et ce, en vue de la protection des écosystèmes aquatiques et d'une bande riveraine de 10 à 15 m à partir de la délimitation des lignes de hautes eaux (RLRQ, chap. Q-2, article 2.1).

Durant les années 1980, les progrès réglementaires au Canada touchent surtout la protection et la réglementation de l'exploitation de la biodiversité, avec la Loi sur les espèces sauvages du Canada (LESC) (L.R.C., 1985, chap. W-9) et la Loi sur les pêches (LPC) (L.R.C., 1985, chap. F-14). Cette tendance se poursuit durant la décennie 1990, avec la protection des habitats des oiseaux migrateurs (Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs, L.C., 1994, chap. 22). Mais également, des dispositions légales entourant la gestion intégrée comme stratégie de gestion des ressources naturelles apparaissent dès 1994 dans la Loi sur le ministère des Ressources naturelles (LRNCan) (L.C., 1994, chap. 41). De même, une obligation de gestion des écosystèmes côtiers en vertu de la Loi sur les océans est posée en 1996, c'est-à-dire « en collaboration avec [...] les gouvernements provinciaux [...] et les collectivités côtières » (L.C., 1996, chap. 31, partie II), parmi d'autres. Cette approche se veut basée sur trois principes fondamentaux : le développement durable (DD), la gestion intégrée des activités et la prévention. Ces efforts s'inscrivent directement dans la lignée des principes de DD auxquels le Canada a adhéré à Rio quelques années plus tôt (United Nations, 1992).

Sur le plan de la mise en œuvre, un point marquant en 1988 concerne le partenariat fédéral-provincial déclaré par le Plan d'action Saint-Laurent, visant l'amélioration de la qualité de l'eau et la restauration du Saint-Laurent (Plante, 2011). Le Plan prendra quelques années plus tard la dénomination de Plan d'action Saint-Laurent Vision 2000. Les comités côtiers trouvent leur origine dans ces efforts. Les comités ZIP, chapeautés par Stratégies Saint-Laurent et financés par Environnement Canada et MPO, verront aussi le jour dans ces années-là. Leur tâche principale consiste à élaborer un plan d'action et de réhabilitation écologique à la suite de consultations publiques sur les priorités régionales. Ainsi, la mise en œuvre d'une gestion intégrée évolue vers une gestion écosystémique des ressources.

L'évolution de l'action publique se renforce par une déréglementation plus étendue, ce qui finit par altérer le protectionnisme des rivages, à la suite de l'abrogation de la Réserve des trois chaînes en 1987 (Lagueux et Côté, 1995). Après ce retrait réglementaire, la densification de l'occupation du sol en bord de mer se renforce, augmentant les risques et vulnérabilités. S'y conjuguent des événements hydrométéorologiques marquants (tempête maritime en 1983, inondations au Saguenay en 1996 et verglas en 1998). Cela a ainsi canalisé les énergies sur la réaction aux risques, laissant moins de ressources pour agir en prévention. Depuis cette époque, le financement des protections côtières est basé sur des enjeux individuels plutôt que sur la dynamique naturelle ou une prise de décision collective : la décision revient aux propriétaires privés pour leurs terrains et aux municipalités ou au gouvernement dans le cas d'infrastructures et de terrains d'affectation publique.

2.2. Les années 2000-2004 :

un décalage entre connaissances et gouvernance

2.2.1. Dommages, connaissances et mesures de protection

En 1999, le Conseil régional de développement de la Côte-Nord (devenu conseil régional des élus) et le gouvernement du Québec signent une Entente spécifique sur l'érosion des berges de la Côte-Nord et créent un comité d'experts sur le sujet. Initialement perçu par les élus et les acteurs régionaux comme un moyen de combattre l'érosion, le Comité préconise plutôt le développement d'une gestion intégrée des zones à risque (Dubois *et al.*, 2006). L'une de ses réalisations importantes est l'extension d'un réseau de suivi du littoral, qui avait été mis sur pied

en 1998 sur la Côte-Nord, bonifié en 2000, puis étendu à l'ensemble des régions de l'est du Québec entre 2002 et 2004 (Bernatchez, 2003, 2006). L'outil principal de suivi est un système de bornes relevées manuellement sur une base annuelle et saisonnière. L'Entente spécifique a également donné lieu à des études publiées dans des contextes universitaires (Bernatchez, 2003; Bernatchez et Dubois, 2004), diffusées publiquement lors d'une centaine d'assemblées publiques et vulgarisées dans les journaux régionaux de la Côte-Nord durant ces années (F. Morneau, communication personnelle, mars 2015). Éventuellement, les résultats seront colligés dans un Atlas de caractérisation géomorphologique, d'évolution côtière et de zonage de risque d'érosion sous la forme d'une première génération de cartes à une échelle assez grossière (1/20000), qui met de l'avant le caractère dynamique du trait de côte (Dubois *et al.*, 2006).

Le début des années 2000 est ponctué de tempêtes majeures provoquant des dommages à la côte, qui augmentent par rapport à la décennie 1990, notamment les 28 et 29 octobre 2000, ainsi que le 18 novembre 2002 (Bernatchez *et al.*, 2008). Les propriétaires ou acteurs publics directement concernés renforcent la stabilisation du trait de côte (*hold-the-line*) avant que la réglementation de zonage ne les atteigne: les propriétaires, municipalités et gestionnaires d'infrastructures, comme le ministère des Transports du Québec (MTQ) pour les routes, ont, pour la plupart, construit des structures de protection solides et imperméables (enrochement, murets de béton) durant cette période. Du point de vue individuel, la réaction est légitime: chacun juge que son bien mérite d'être protégé et met les efforts et ressources pour en conserver l'intégrité. S'y ajoute la construction de promenades littorales bétonnées pour mettre la côte en valeur (Drejza, Bernatchez et Dugas, 2011). Cependant, du point de vue global, cette rigidification a pour effet d'aggraver le rétrécissement des plages en seulement quelques années, entraînant l'augmentation de la force des vagues à la ligne de rivage, donc les risques d'érosion et de submersion du même coup (Bernatchez et Fraser, 2012; Bernatchez *et al.*, 2011). Mentionnons cependant l'émergence d'un contre-courant: le MTQ procède au déplacement de segments routiers vers l'intérieur des terres sur la Côte-Nord depuis la fin des années 1990 (Drejza, Friesinger et Bernatchez, 2014).

2.2.2. Diversification des actions publiques et double système de gestion intégrée du Saint-Laurent

Du point de vue gouvernemental, on assiste progressivement à une diversification des actions publiques touchant la gestion des côtes. En premier lieu, les efforts de gestion intégrée écosystémique mis en place avant 2000 sont poursuivis. Le fédéral lance sa Stratégie sur les océans datant de 2002, visant directement la « gestion intégrée des environnements estuariens, côtiers et marins du Canada » (Gouvernement du Canada, 2002). La réglementation concernant la protection des habitats est aussi renforcée (Loi sur les espèces en péril – LEPC, L.C., 2002, chap. 29). Le MPO publie aussi deux documents clés qui s'intéressent aux enjeux de gestion du trait de côte : *A Guide to Land Use Planning in Coastal Areas of the Maritime Provinces* (Stewart et al., 2003) et *La gestion intégrée à la portée de tous* (Dalcourt et al., 2002). Ces documents soutiennent le développement de partenariats avec les communautés : ce sera l'âge d'or des comités d'usagers, dont cinq comités ZIP (Sud-de-l'Estuaire, Nord-de-l'Estuaire, IDLM, Côte-Nord du Golfe et Baie des Chaleurs), en relation avec des comités côtiers de plus petites étendues.

En deuxième lieu, c'est aussi l'époque où les CC font parler d'eux, avec l'avènement du premier Plan d'action québécois 2000-2002 sur les changements climatiques (PAQCC) et la création du consortium de recherche Ouranos. Dans le même élan, le programme Environnement maritime d'Ouranos verra le jour en 2003 (Morneau et al., 2015), et le Bureau des changements climatiques (BCC) au sein du ministère de l'Environnement du Québec, en 2002 (Angers, 2006).

En troisième lieu, les événements dommageables des années 1980-1990 motivent l'adoption de la Loi sur la sécurité civile (LSC) (RLRQ, 2001, chap. S-2.3) en 2001. Décrit à l'article 18, le principal outil de la LSC est véhiculé par le schéma de sécurité civile, qui devrait couvrir l'essentiel des risques, mais ceux-ci n'ont été adoptés que partiellement jusqu'à maintenant. En quatrième lieu, une perspective de gestion intégrée de l'eau s'organise à l'échelle provinciale. Le gouvernement du Québec implante la GISL, en l'inscrivant comme orientation fondamentale dans sa Politique nationale de l'eau (PNE), en 2002 (Gouvernement du Québec, 2002). C'est d'abord par le biais de la gestion intégrée de l'eau par bassin versant (GIEBV) que s'orientera la GISL.

Cette énumération illustre donc la diversité des outils légaux qui ont été conçus durant la période 2000-2004, touchant la gestion intégrée des océans, une gestion intégrée de l'eau, un début d'ACC

et une attention accrue à la sécurité civile. Toutefois, ces actions sont souvent réalisées en silo : malgré l'existence d'un partenariat Canada-Québec sur le Saint-Laurent, deux systèmes de gestion intégrée des zones côtières (GIZC) entraînent la multiplication des structures de concertation avec les citoyens, entre comités côtiers et organismes de gestion par bassin versant.

2.3. Les années 2005-2009 : une perspective axée sur les risques

2.3.1. Entre sentiment d'urgence et accent sur le risque

L'augmentation soutenue des dommages dus aux tempêtes sur les côtes a marqué la population de l'est du Québec, notamment en octobre 2005 (toutes les régions), en décembre 2007 (Matane et Percé), en décembre 2008 (G-IDLM) (Bernatchez, Boucher-Brossard et Sigouin-Cantin, 2012). Cela a renforcé le constat de l'échec de la stratégie mur-à-mur de stabilisation du trait de côte (Paradis, 2008). En effet, ces dommages répétés ont fait ressortir le manque de connaissances sur les phénomènes côtiers et sur leur gestion sur le long terme. De plus, dans un contexte où les CC gagnent en reconnaissance, avec la sortie du Quatrième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) en 2007, des analyses se multiplient pour prévoir l'évolution des risques futurs. Certains enjeux se sont révélés urgents et des infrastructures ont été endommagées à répétition, comme les promenades à Percé et à Sainte-Luce, des maisons ont été directement menacées (à Sept-Îles, Gallix, etc.) ou des quartiers inondés (p. ex. à Maria), sans oublier les routes 132, 138 et 199, qui ont été submergées et jonchées de débris ou carrément endommagées. Un sentiment d'urgence d'agir fait jour et malgré le constat précédent concernant l'échec de la stabilisation, c'est une période où plusieurs enrochements d'urgence ont été réalisés, ce qui a contribué à l'artificialisation du trait de côte, comme à l'Isle-aux-Coudres (Hazel, 2010) ou à Sept-Îles et à Pointe-Label (Gouvernement du Québec, 2006 ; Paradis, 2008).

2.3.2. Savoir pour contrer les risques

Du point de vue de la gouvernance côtière, ce climat d'urgence a teinté la réponse d'adaptation durant cette période : les efforts ont été faits dans une perspective de gestion des risques. En premier lieu, le gouvernement du Québec met en œuvre son Cadre de prévention des principaux risques

naturels 2006-2013 (CPPRN), qui s'intéresse aux glissements de terrain, à l'érosion des littoraux ainsi qu'aux inondations (Ministère de la Sécurité publique – MSP, 2013). Cette initiative a permis des investissements de 45 millions de dollars pour le développement des connaissances sur les aléas et les solutions (Gagné, 2013). Elle soutenait également la GISL lancée par la PNE (Gouvernement du Québec, 2002).

Cette période sera productive sur le plan du développement des connaissances des risques côtiers. Le financement d'une chaire de recherche en géoscience côtière (http://dgizc.uqar.ca/Chaire_de_recherche.aspx), créée en 2006 et financée à parts égales par le CPPRN et le Plan d'action 2006-2012 sur les changements climatiques (PACC2012) (Gouvernement du Québec, 2014a), y jouera un rôle clé. Le consortium Ouranos contribuera au développement des scénarios climatiques servant à évaluer les effets des CC sur l'érosion des côtes et assumera un rôle dans les efforts de coordination entre les ministères. D'autres acteurs se démarquent dans la production des connaissances depuis cette époque, notamment : l'Institut des sciences de la mer de Rimouski ou ISMER (modélisation des niveaux d'eau et de vagues, installation de bouées océanographiques) (Senneville *et al.*, 2014), l'Institut national de la recherche scientifique – Eau, terre, environnement ou INRS-ETE et la Chaire de recherche en génie côtier (calibration d'ouvrages de protection aux conditions futures) (Xhardé et Frandsen, 2015) et le programme des Alliances de recherche universités-communautés ou ARUC (recherche-action participative avec les communautés côtières) (<http://www.defisdescommunautescotieres.org>). En somme, il y a eu une multiplication de travaux sur les risques.

Par ailleurs, sous-jacente au PACC2012, une nouvelle possibilité de financement des mesures de réduction des risques a été créée en 2006 : le Fonds vert. Ce fonds a une mission ciblant les CC : « Les redevances sont utilisées [...] pour le financement de la lutte contre les changements climatiques » (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques – MDDELCC, 2015).

2.3.3. Transfert des compétences fédérales vers les instances provinciales

Au fédéral, le Plan d'action du Canada pour les océans, lancé en 2005, instaure une séparation entre la gestion des océans, en tant qu'écosystèmes marins au sens strict, et la gestion des communautés côtières, en tant que « zones de gestion côtière ». Cette division a pour conséquence

de déconnecter les Comités côtiers des écosystèmes marins et justifie le retrait graduel de leur financement jusqu'en 2008-2009 (Plante, 2011). Seuls les comités présents aux IDLM survivront à ces coupures. Les comités ZIP seront dorénavant financés par Québec et reprendront les tâches des comités côtiers pour la plupart. En particulier, ils reprennent le flambeau de la sensibilisation du public sur la dynamique naturelle, comme en témoignent différents documents (Lajoie *et al.*, 2007) et sites de vulgarisation (<<http://cotesacotes.org>>).

Cette division de la relation entre les océans et les communautés côtières est également renforcée par l'adoption du Plan Saint-Laurent pour un développement durable 2005-2010 : en effet, la GISL y est le premier axe, mais les acteurs de l'occupation du territoire ne figurent pas parmi les participants (Gouvernement du Canada et Gouvernement du Québec, 2005). Malgré ce désengagement, MPO commande une étude qui fait le bilan d'une décennie de gestion intégrée de la zone côtière au Québec (1996-2006), proposant un lot intéressant d'indicateurs de suivi de la gestion intégrée (Gagnon et Bergeron, 2006).

2.3.4. Leadership provincial variable

Durant ces années 2005-2009, les citoyens, principalement les propriétaires côtiers, revendiquent des actions de la part des autorités, alors qu'en parallèle, l'organisation gouvernementale s'affaire à la révision de ses deux principaux outils réglementaires concernant la gestion du littoral : la PPRLP et la LAU. Le premier outil est la PPRLP, adoptée en 1987 et ayant été révisée à plusieurs reprises depuis (Gouvernement du Québec, 2005 ; MAMOT, 2010a). Cette politique prévoit une bande de protection de 10 à 15 m au-delà de la ligne des hautes eaux, délimitée de manière botanique. Toutefois, cette méthode néglige certaines réalités géomorphologiques comme la dynamique des flèches littorales : même si elles sont végétalisées à certains moments, leur essence même est de se déplacer dans l'espace pour s'adapter aux conditions hydrodynamiques environnantes (Randazzo, Jackson et Cooper, 2015). Il existe une autre méthode d'origine hydrologique pour délimiter les hautes eaux, basée sur les données marégraphiques, mais elle néglige les conditions de vagues, ce qui sous-estime les niveaux réels atteints par les tempêtes (Didier, Bernatchez et Lambert, 2014). Cela illustre les limites de la PPRLP : elle a été prévue davantage à des fins de protection des écosystèmes aquatiques qu'à des fins de réglementation de l'occupation du sol.

Elle est néanmoins utilisée à de telles fins. Elle est en effet clairement évoquée dans la LAU par le biais de la référence à la LQE. Il est prévu que la PPRLPI soit appliquée dans le schéma d'aménagement par le biais de règlements municipaux de zonage et de lotissement (RLRQ, chap. A-19). Ses dispositions légales sont devenues inadéquates dans le contexte actuel au point qu'en 2009, le gouvernement a lancé le projet de loi 58 pour sa refonte complète sous la forme d'une nouvelle Loi sur l'aménagement et l'urbanisme (Gouvernement du Québec, 2009b), processus qui est toujours en cours (MAMOT, 2011). Malheureusement, la version la plus à jour disponible de ce projet de loi ne fait aucune mention des CC ou de l'adaptation, et ne propose aucune nouveauté quant à la gestion du littoral.

Ainsi, d'un côté, les protections régies par les lois et règlements actuels ne peuvent assurer un usage pérenne en bordure de mer pour la durée de vie complète d'un bâtiment ou d'une route, alors que d'un autre côté, en l'absence d'autres outils réglementaires, certaines MRC utilisent ces deux méthodes à des fins de zonage des risques côtiers (Drejza, Bernatchez et Dugas, 2011). Les effets de cette lacune sont l'augmentation graduelle des enjeux dans les zones exposées aux aléas.

Outre ces outils législatifs, soulignons deux autres initiatives du gouvernement du Québec durant ces années et qui pourraient avoir des retombées sur la gestion publique des côtes dans les années à venir. La première, en 2009, est l'adoption de la « loi 27 » sur l'affirmation du caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection (RLRQ, 2009, chap. C-6.2). Une disposition particulière qui influence la gestion des côtes est énoncée à l'article I.3, visant à « favoriser l'accès public au fleuve Saint-Laurent » (Gouvernement du Québec, 2009a). La deuxième est l'adoption de la Loi sur le développement durable (LDD) (RLRQ, 2006, chap. D-8.1.1.1). Celle-ci a des effets importants en matière de prise de décision en situation de risque en raison de ses principes de prévention et de précaution, qui doivent être pris en compte dans toutes les décisions publiques.

En bref, à l'échelle des institutions centrales, cette période a été caractérisée par un désinvestissement du fédéral dans la gestion intégrée des côtes, au profit d'un leadership du gouvernement du Québec, qui concentre son énergie sur la gestion du risque, par le CPPRN, sur la révision de son cadre légal (PPRLPI et LAU) pour l'ajuster aux principes du DD, et sur le soutien aux comités ZIP.

2.3.5. Émergence d'initiatives locales exemplaires

À l'échelle locale, certaines municipalités n'attendent pas la refonte de la PPRLPI et de la LAU pour utiliser un levier qui leur est disponible : la réglementation municipale d'aménagement. S'appuyant sur les dispositions de la LSC et de la LAU, les MRC de la Côte-Nord adoptent toutes, entre 2004 et 2006, des règlements d'aménagement au sujet des zones exposées à l'érosion. Par exemple, la MRC de Sept-Rivières, dont Sept-Îles fait partie, adopte en février 2005 le Règlement de contrôle intérimaire 2005-02 relatif aux zones de risque d'érosion littorale en bordure du fleuve Saint-Laurent et de l'estuaire de certaines rivières du territoire de la MRC de Sept-Rivières (RCI-2005-02) (Municipalité régionale de comté de Sept-Rivières, 2005). Celui-ci prohibe et restreint « les usages, les constructions, les travaux et les activités d'aménagement des terrains » en bordure du fleuve Saint-Laurent et dans les estuaires de ses affluents, sur la base d'une bande de protection variant entre 40 m et 130 m de la ligne de côte ou du sommet du talus, sur la base d'avis géologiques et géotechniques (RCI-2005-02, art. 2) et en s'appuyant sur l'Atlas précédemment cité (Dubois *et al.*, 2006) ou des cartes plus récentes. Un autre exemple est celui de la MRC de la Minganie en 2006 (Règlement 128-04-06) (Beaulieu et Santos Silva, 2014). Ces initiatives créeront un précédent réglementaire qui aura des échos dans les autres régions dans les années suivantes. D'ailleurs, au BSL et en G-IDLM, les comités de concertation (côtiers ou ZIP) réclament en 2005 une entente spéciale sur l'érosion pour ces régions (Fraser, 2005).

En résumé, ces années 2005-2009 ont été riches en actions collectives axées sur la gestion du littoral du Saint-Laurent maritime. Partant d'un sentiment d'urgence, la centralisation de la gestion autour du concept de risque s'est faite naturellement, soutenue par le CPPRN apportant son appui à la production de connaissances sur le risque d'érosion et à des mesures de protection des côtes. Cette perspective s'est renforcée après le retrait du fédéral dans la gestion intégrée du littoral et le raffinement perpétuel des outils législatifs au Québec. Ce contexte a stimulé les initiatives locales, et la Côte-Nord s'est démarquée avec l'adoption d'un règlement de contrôle intérimaire visant l'aménagement en zone soumise à l'érosion.

2.4. Les années 2010-2014 : saisir le momentum de la reconstruction

Si les événements de la décennie 2000 ont souligné l'urgence de gérer certains enjeux localisés dans des zones endommagées trop fréquemment, le tournant de 2010 a été marqué par une mise en œuvre plus homogène à l'échelle de tout le Québec maritime.

Durant cette période, le leadership de la Côte-Nord s'est cristallisé : au début de 2010, le MSP signait une entente avec la municipalité de Pointe-aux-Outardes pour déplacer un tronçon de route et relocaliser une quinzaine de résidences dans un quartier (Côte-Nord) (MSP, 2010). C'est aussi le début des solutions de remplacement aux enrochements d'urgence : on prévoit la mise en place de recharge de sable et d'épis, bien que des projets pilotes aient été réalisés depuis 2000 (p. ex. ARGUS, 2001). Ces mesures d'ingénierie qui s'inscrivent dans le respect des services écosystémiques témoignent de la percolation des connaissances scientifiques dans les institutions : l'échec de la stabilisation à tout prix du trait de côte entraîne une réponse préventive eu égard aux enjeux les plus critiques.

Toutefois, en décembre 2010, un événement majeur a marqué un tournant dans la gestion du trait de côte. Cette année-là, le 6 décembre, puis les 21 et 22 décembre, les grandes marées saisonnières se combinent avec de fortes dépressions atmosphériques pour créer des niveaux d'eau extrêmes conjointement à de fortes vagues, qui font des ravages chiffrés en dizaines de millions de dollars partout dans l'est du Québec (Quintin, Bernatchez et Jolivet, 2013 ; Société Radio-Canada, 2010a, 2010b). Le MSP réagit rapidement et annonce au lendemain de la tempête un programme d'indemnisation pour les biens essentiels dans plusieurs dizaines de municipalités de l'est du Québec. Ces indemnisations et allocations de départ ont été allouées jusqu'à une hauteur de 150 000 \$ pour les habitations principales (Programme général d'aide financière lors de sinistres réels ou imminents) (MSP, s. d.). Cependant, l'importance du montant et l'augmentation soutenue des risques de dommages depuis une décennie incitent à une réflexion, toujours en cours, sur le financement du risque, entre autres le rôle des institutions privées et des assureurs.

Sur le plan de la gestion, cet événement marquant a dévoilé la problématique des risques côtiers sur la place publique et permis d'obtenir un consensus sur l'urgence de réorganiser la gestion des côtes du Saint-Laurent maritime. Le seul bémol est que cet événement, dont

les dommages ont surtout affecté l'est du Québec, à par la suite été dans l'ombre médiatique de l'inondation du Richelieu, qui s'est produite six mois plus tard, et qui est venue polariser l'attention des autorités provinciales.

2.4.1. Réorganisation et gestion adaptative

Du côté du Québec, les années 2010-2014 correspondent à l'élaboration des objectifs de la Stratégie gouvernementale d'adaptation aux changements climatiques. En parallèle avec cette volonté de mettre en œuvre l'adaptation, les bases de nouvelles structures de gestion intégrée sont jetées. En effet, une refonte des mandats des comités ZIP, sous l'égide du Plan Saint-Laurent 2013-2020, prévoit la création des tables de concertation régionales (TCR) visant l'élaboration de plans de gestion pour chacun des secteurs du Saint-Laurent maritime, mais aussi fluvial. De nombreux observateurs déplorent que le Plan Saint-Laurent ne soit pas mentionné dans la Stratégie gouvernementale d'adaptation aux changements climatiques (Gouvernement du Québec, 2012b), ni dans le Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques (PACC2020) (Gouvernement du Québec, 2012a). Cela dit, ces nouvelles actions publiques mettent en relief l'impératif d'une gestion adaptative qui s'inscrit dans la durée et la continuité. En effet, cette durée est en train de s'allonger : elle était d'un horizon de moins de 5 ans au début 2000 (Plan Saint-Laurent 2005-2010 ; PAQCC 2000-2002), a augmenté à plus de 5 ans (PACC 2006-2012), puis elle est passée de 7 à 15 ans (Plan d'action Saint-Laurent 2011-2026 ; PACC 2013-2020). Cet allongement de la durée des outils constitue un indicateur intéressant et devrait permettre de mener des actions dans une perspective plus durable et qui seraient moins soumises à la variabilité politique.

Par ailleurs, au cœur d'une gestion adaptative en contexte de changement environnemental, l'accès aux connaissances sur l'environnement et sur les risques demeure crucial. D'un côté, les connaissances sont embryonnaires sur certains sujets : sur la submersion, elles se résument à deux études (Bernatchez *et al.*, 2011 ; Didier, Bernatchez et Marie, 2014) ; sur le plan socioéconomique et sur celui de leur application dans les politiques publiques, elles sont particulièrement rares, mais mentionnons des exemples de plans d'ACC (Beaulieu et Santos Silva, 2014) et d'outils d'aménagement côtier (Fraser, Bernatchez et Dugas, 2014). D'un autre côté, le Québec accuse un certain retard dans la diffusion grand public de ces connaissances, comparativement aux portails de données gratuites comme il en existe à plusieurs endroits aux États-Unis et en Europe.

C'est dans ce contexte, à la convergence d'un momentum post-tempête, d'une réorganisation des efforts publics autour de l'ACC et d'un constat de la nécessaire diffusion des connaissances qu'un outil clé a vu le jour en matière de gestion des risques : la Politique québécoise de sécurité civile 2014-2024 (PQSC) (Gouvernement du Québec, 2014b). Adoptée en 2014, la PQSC vise la résilience aux catastrophes et fait de la réduction de la vulnérabilité « susceptible de s'accroître sous l'effet des changements climatiques » l'une de ses mesures de prévention (orientation 4.5, p. 62), le tout visant à soutenir un aménagement et un DD du territoire (orientation 4.1, p. 54). L'aléa d'érosion des berges y est explicitement mentionné, de même que dans les orientations d'amélioration des connaissances (orientation 2, p. 28) et d'accroissement du partage de l'information et le développement des compétences (orientation 3, p. 40). Cette PQSC constitue donc une bonne base pour pallier une énorme lacune dans la gestion des zones côtières ; il reste à voir si sa mise en œuvre saura satisfaire les attentes.

2.4.2. Cohésion des acteurs et cohérence des actions

Justement, il existe une barrière de taille à la mise en œuvre d'une gestion adaptative concernant les responsabilités et les ressources. L'un des facteurs sous-jacents à l'urgence de gérer les côtes est lié au développement municipal. En effet, les municipalités dépendent du développement (partout sur le territoire et non seulement sur la côte) pour garnir leur caisse afin de payer les services offerts à la population. Or, la côte est un attrait important pour le développement. C'est d'autant plus vrai dans le contexte du repli de l'État québécois, du transfert de compétences vers l'échelle locale, mais sans ressources supplémentaires. En témoigne l'annonce récente en 2014 de l'abolition des conseils régionaux des élus (CRÉ) et des centres locaux de développement (CLD) (MAMOT, 2010b). Cependant, cet attrait est valable seulement si l'on fait abstraction des risques d'érosion. Ainsi, les municipalités sont juge et partie dans la gestion du territoire côtier et leur degré de sensibilité à la question affecte directement la prise de décision. Cela dit, la clarification des directives d'aménagement favoriserait l'uniformisation des contraintes de développement en zone à risque.

D'ailleurs, cette situation a défavorisé certaines municipalités. En effet, un jugement récent a créé un précédent de responsabilité des villes de n'avoir pas tenu compte des risques côtiers maintenant suffisamment connus et documentés, lors de la délivrance fautive de permis de construction. La ville concernée a répondu à cette situation en se dotant

d'un règlement d'urbanisme plus sévère en 2009 (Ville de Carleton-sur-Mer, 2009). La clarté des responsabilités et de l'allocation des ressources est donc au cœur d'une gestion adaptative.

Ainsi, la période 2010-2014 a été définie par la nécessité de gérer l'urgence, alors que la tempête de 2010 a fourni l'impulsion requise pour entamer la réorganisation vers une gestion adaptative. Il va sans dire que les attentes sont grandes au regard de la mise en œuvre du Plan d'action Saint-Laurent et de la réalisation des plans de gestion régionaux par les TCR, de même qu'envers la PQSC, l'amélioration de l'accès aux connaissances et une directive d'aménagement claire en matière de côte maritime.

2.5. Un regard sur la capacité institutionnelle en ACC en zone côtière

Pour élargir la portée de cette chronologie, nous proposons une cartographie institutionnelle, ainsi qu'une synthèse des déterminants de la capacité d'adaptation.

2.5.1. Cartographie institutionnelle

La figure 3.4 présente une cartographie des interactions entre les acteurs (fédéral, provincial, local, scientifiques/consultatifs) et les principaux outils institutionnels (loi, stratégies, politiques, structures, outils) en matière de gestion des côtes du Saint-Laurent maritime dans l'état actuel, afin de souligner les principales pistes à améliorer ou à évaluer (en gris foncé). La chronologie a fait ressortir que l'amélioration de l'accès aux connaissances est un point crucial pour la gestion adaptative des côtes du Saint-Laurent maritime. La cartographie relève cet aspect sous l'angle de trois groupes de stratégies qui mériteraient d'être complétées :

- Partenariats et réseautage pour améliorer l'expertise et l'information locales :
 - Encourager les municipalités à se regrouper pour bénéficier de l'expertise qu'elles ne pourraient pas obtenir seules; les actions liées à la mise en œuvre du Plan d'action Saint-Laurent et les plans locaux de GIZC sont à surveiller, y compris l'arrimage avec les MRC;
 - Demander un soutien gouvernemental à cet effet en matière d'expertise et d'information sur les risques, comme cela est stipulé dans la LSC;

- Créer des partenariats avec le secteur des expertises privées en matière de protection contre le risque (assureurs), de diffusion du risque (notaires) et d'élaboration de mesures de protection novatrices et qui respectent les services écosystémiques (services-conseils) ;
- Sécuriser le suivi des côtes en partenariat avec les acteurs du milieu universitaire, compte tenu des changements graduels attendus dans les prochaines décennies ;
- Cascade organisée d'outils règlementaires. En contexte de CC, la mise à jour itérative de l'information environnementale doit être organisée de la collecte jusqu'à la réglementation de manière itérative. Ainsi, l'arrimage d'une cascade de mises à jour des outils règlementaires doit être prévu, de la carte d'érosion et de submersion, à sa transformation en zonage et en réglementation soutenant la sécurité civile autant que la protection de l'environnement :
 - Réaliser une cartographie de première génération des aléas à la grandeur du Québec maritime et poursuivre la mise à jour de celles existantes ;
 - En tenir compte tant dans les plans locaux/régionaux que dans les instruments centraux, dans les aspects de sécurité civile (les schémas de sécurité civile et le cadre normatif sur les principaux risques naturels), d'aménagement durable (une directive d'aménagement, mais aussi les schémas d'aménagement) et dans la gestion de l'environnement (dans la PPRLPI et dans les plans régionaux de protection de l'environnement face aux CC, qui pourraient mener à des labels de protection durable des côtes) ;
- Organisation intersectorielle sur la zone côtière. Afin de s'ajuster à la complexité de la gestion des zones côtières, un dernier aspect touche à l'arrimage institutionnel intersectoriel, autant dans les lois que dans les structures :
 - Revoir l'arrimage règlementaire entre la LAU-renouvelée et la PPRLPI, y ajouter la mention du CPPRN et de l'ACC ; prévoir des mécanismes règlementaires pour les propriétaires dans le cas de pertes cadastrales importantes en bordure de mer ;
 - Revoir la méthode de définition des hautes eaux de la PPRLPI pour qu'elle soit adaptée au contexte maritime ;

- Dans la LQE, élargir la perspective de risque à celle des risques non seulement environnementaux (écotoxicologiques), mais aussi naturels et, en particulier, hydroclimatiques; améliorer l'intégration du DD, des CC et des risques;
- Améliorer le partenariat avec le réseau de la santé en ce qui concerne l'accompagnement des communautés confrontées au risque;
- S'assurer de la mise en œuvre de la LDD dans toutes les lois; le libellé du principe de précaution pourrait fournir des arguments légaux en matière de nécessité de produire et de diffuser les zonages d'érosion;
- Envisager une loi en matière d'ACC;
- Envisager une structure intersectorielle d'expertise côtière; le forum Saint-Laurent et le Plan d'action Saint-Laurent pourraient y être intimement liés.

2.5.2. Déterminants de la capacité d'adaptation en zone côtière au Québec

Élaboré à la lumière des informations précédentes, le tableau 3.1 présente une synthèse des déterminants de la capacité d'adaptation en zone côtière au Québec, d'après les six critères de Smit *et al.* (2001).

3. Indicateurs de suivi de l'ACC en zone côtière

Les sections précédentes de ce texte ont montré que les enjeux en zone côtière sont multiples, diffus et souvent latents au point de devenir imperceptibles sur une base mensuelle ou annuelle, voire décennale. Cela souligne l'importance du développement des connaissances utiles à la prise de décision en matière d'ACC au Québec maritime, afin de quantifier des progrès et des évolutions impossibles à apprécier seulement par la narration qualitative et la rhétorique herméneutique. Il va donc sans dire que la mesure des progrès en matière d'ACC n'est pas un défi facile à relever. Nous établissons dans cette section la genèse de cette demande institutionnelle, la revue des jeux d'indicateurs pertinents pour le cas de l'adaptation des zones côtières au Québec, synthétisés au tableau 3.2 de la section 3.5, et proposons un ensemble novateur d'indicateurs de suivi de l'adaptation qui s'inscrit dans une intention de DD.

TABLEAU 3.1.

Déterminants de la capacité d'adaptation en zone côtière au Québec

DÉTERMINANTS DE LA CAPACITÉ D'ADAPTATION (SMIT ET AL., 2001)	ÉTAT DE LA SITUATION AU QUÉBEC
1. Économie stable et prospère	<ul style="list-style-type: none"> ■ Insuffisance des ressources municipales (financières, humaines, techniques). ■ Besoin de relocalisation des infrastructures pour réduire les risques et les dépenses publiques. ■ Potentiel de financement public limité : indemnisations, Fonds vert.
2. Accès à la technologie : haut degré d'accès à tous les niveaux et dans tous les secteurs	<ul style="list-style-type: none"> ■ Déficit en expertise locale en matière de zone côtière. ■ Hétérogénéité dans les différentes expertises et moyens ministériels concernant la zone côtière.
3. Rôles et responsabilités clairs concernant la mise en œuvre des stratégies d'adaptation	<ul style="list-style-type: none"> ■ Enchevêtrement des responsabilités favorisant une gestion individuelle du trait de côte. ■ Engagement sectoriel du fédéral. ■ Gestion provinciale en manque de coordination, déconnectée de la complexité des enjeux d'adaptation en zone côtière.
4. Diffusion et partage : systèmes de diffusion effectifs et forums de discussion d'innovation pour l'adaptation	<ul style="list-style-type: none"> ■ Retard dans la diffusion des connaissances. ■ Absence d'unité intersectorielle touchant la côte à l'échelle centrale, espoirs fondés sur le Plan Saint-Laurent, le forum Saint-Laurent et les TCR.
5. Soutien à l'accès équitable aux ressources : institutions sociales et arrangements pour améliorer l'accès équitable aux ressources	<ul style="list-style-type: none"> ■ Augmentation de la demande de soutien régional pour les populations vulnérables en raison du déclin démographique et économique des régions (vulnérabilité socioéconomique) et de l'augmentation des risques (vulnérabilité due à l'exposition). ■ Mais réduction du soutien public à l'échelon régional : abolition des CRÉ et des CLD.
6. Absence de facteur compromettant la capacité d'adaptation actuelle	<ul style="list-style-type: none"> ■ L'accélération des stress environnementaux stimule le besoin de développer davantage la capacité d'adaptation. ■ Absence d'accompagnement psychosocial, ce qui réduit la capacité individuelle d'adaptation des groupes socialement vulnérables.

CLD : Centre local de développement CRÉ : Conseil régional des élus TCR : Table de concertation régionale

3.1. L'appel fédéral à des indicateurs de milieu

À l'origine, l'étude pancanadienne *Impacts et adaptation à la variabilité et au changement du climat au Québec*, réalisée en 1997, avait permis de mettre en lumière des retards au Québec au chapitre de l'élaboration, de la tenue et de la mise à jour d'indicateurs liés à l'adaptation au réchauffement global (Bergeron, Vigeant et Lacroix, 1997). Cette carence en indicateurs mesurables n'était d'ailleurs pas propre aux zones côtières. Dans ce document, les auteurs insistent sur l'importance des indicateurs pour apprécier les mutations des écosystèmes et milieux humides, où les pouvoirs publics devraient « développer, valider et rendre accessibles des indicateurs climatiques caractérisant les situations climatiques extrêmes ayant le plus d'impacts sur les écosystèmes et les milieux humides au Québec » (Bergeron, Vigeant et Lacroix, 1997, p. xvii). En guise de modèle, on y relève les indicateurs du climat établis par le GIEC. Il s'agit essentiellement d'indicateurs relatifs au milieu biophysique, dont certains peuvent s'appliquer aux zones côtières, comme la température de l'océan, le niveau de la mer et l'étendue de la glace de mer (de l'Arctique).

3.2. Les développements au Québec

Par ailleurs, le gouvernement du Québec s'est doté de deux jeux d'indicateurs importants : ceux de DD en 2010 et ceux du suivi de l'adaptation en 2014.

3.3. Les indicateurs de développement durable du Québec

Ce premier jeu d'indicateurs consiste en 20 informations divisées en cinq groupes de capitaux : humain, social, produit, financier et naturel (ISQ et MDDELCC, 2010). Ils sont basés sur une définition managériale d'un indicateur : « Toute mesure significative, relative ou non, utilisée pour apprécier les résultats obtenus, l'utilisation des ressources, l'état d'avancement des travaux ou le contexte externe » (Secrétariat du Conseil du trésor, 2009, p. 14). Les indicateurs de ces groupes de capitaux contiennent des mesures de l'état du milieu et des résultats de la prise de décision sur la société (p. ex. France. Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie – ADEME, 2012). Cependant, l'ACC est avant tout un processus de prise de décision et des dimensions incontournables de sa mesure sont le suivi de la progression, des moyens et des niveaux stratégiques (France. ADEME, 2012). Nous les regrouperons donc sous le terme d'indicateurs de processus.

Si le vérificateur général du Québec (VGQ) partage cette préoccupation pour les indicateurs, son avis sur l'opérationnalité des indicateurs de DD est tout autre. En effet, en sus de ses demandes répétées à travers ses rapports annuels sur le DD, lors de la présentation de son *Rapport 2014-2015 sur le développement durable*, le VGQ s'est montré sceptique quant à leur pertinence, étant donné que les objectifs de DD ne sont pas clairement définis au Québec. Voici ce que dit Michel Samson, vérificateur général par intérim, lors du dépôt de ce rapport, à Québec, à l'Assemblée nationale pour l'année 2014-2015 :

Les indicateurs pour mesurer les progrès de la société et de l'administration face au développement durable ont été fort critiqués par mon bureau [...] On a trouvé que les indicateurs étaient beaucoup trop détaillés et que finalement ça ne permettait pas de voir que les investissements dans ce domaine étaient pour avoir des impacts sur le développement durable comme tel.

3.4. Les mesures de l'adaptation au Québec

C'est dans ce contexte, et celui du bilan du premier PACC2012 que le deuxième jeu d'indicateurs a été constitué. Il s'agit de « mesures de l'adaptation » invoquées dans le Bilan (Gouvernement du Québec, 2014a). Guidés par une approche managériale, les indicateurs représentent des résultats (stratégiques et opérationnels) et des moyens (ressources financières, notamment) au sens des définitions de l'ADEME (France. ADEME, 2012). En d'autres termes, ils fournissent des informations sur la progression des mesures mises en œuvre, ainsi que sur les ressources mobilisées ou effectivement utilisées, comme c'est le cas dans des pays comparables de l'OCDE, par exemple la France.

L'adaptation dans le domaine littoral figure dans les mesures et actions préconisées dans la Stratégie gouvernementale d'adaptation aux changements climatiques 2013-2020 (Gouvernement du Québec, 2012b). En même temps, les pouvoirs publics ont souligné la nécessité pour les ministères, organismes ou collectivités locales, entre autres, de définir des indicateurs pertinents et mesurables pouvant permettre de faire un suivi des impacts du dérèglement global sur les côtes, mais aussi de la progression et de l'intensité des actions et moyens en ACC. Toutefois, il n'y a pas de jeu d'indicateurs thématiques à ce sujet ni dans les indicateurs de suivi du Bilan, ni dans le document subséquent, soit le PACC2020.

À l'échelon local, les municipalités du Québec ont été appelées, par le biais du document intitulé *Élaborer un plan d'adaptation aux changements climatiques: guide destiné au milieu municipal québécois*, à développer des indicateurs de performance afin d'évaluer les progrès réalisés dans la mise en œuvre d'interventions visant à accroître la résilience des populations et des infrastructures face au réchauffement planétaire (Ouranos, Fonds vert et Gouvernement du Québec, 2010). Ces outils proposés ont été utiles surtout pour le développement de projets locaux qui sont des déclinaisons du PACC2012 (Gouvernement du Québec, 2008). Les indicateurs de performance devraient permettre également de mesurer l'efficacité des mesures et stratégies d'adaptation et d'évaluation des progrès réalisés en matière d'ACC. Cependant, l'élaboration de ces indicateurs de performance n'y est pas spécifiquement encadrée. C'est pourquoi des efforts restent à faire sur le plan gouvernemental québécois en ce qui concerne l'élaboration d'indicateurs pertinents et mesurables en ACC en zone côtière.

En parallèle, il existe un dynamisme tangible au sein des municipalités de la province qui font face aux impacts du réchauffement climatique. Par exemple, la mairie de Sherbrooke, ville située au confluent des rivières Magog et Saint-François, a développé un Plan de lutte contre les CC au niveau des berges des rivières, soutenu par plusieurs indicateurs de résultats. «L'objectif des indicateurs est d'assurer que les interventions choisies soient bien mises en place et ainsi assurer le suivi de la progression du plan d'adaptation aux changements climatiques et non uniquement le suivi des changements climatiques eux-mêmes», souligne la Ville (Ville de Sherbrooke, 2013, p. 98). Cela souligne l'importance de dépasser le suivi du milieu et de s'intéresser aux progrès réalisés grâce aux mesures d'adaptation.

3.5. Des initiatives pertinentes

Nous avons relevé plusieurs autres initiatives d'indicateurs de milieu, de moyens et de résultats au chapitre de l'ACC (tableau 3.2). Les indicateurs de milieu sont généralement plutôt dominants, mis à part dans le jeu d'indicateurs de Gagnon et Bergeron (2006) et certains de la Ville de Sherbrooke (2013). Il faut cependant transcender ce niveau d'indicateur pour suivre les progrès tangibles en adaptation. Cette recherche montre donc le stade embryonnaire de la mesure de l'ACC en contexte côtier au Québec.

TABLEAU 3.2.

Résumé des principaux jeux d'indicateurs touchant l'ACC en zone côtière au Québec

JEUX D'INDICATEURS (SOURCE)	PERTINENCE: CARACTÉRISTIQUES	EXEMPLES À RETENIR
Indicateurs du climat et des conditions météorologiques (GIEC, dans Ressources naturelles Canada, 2007)	<i>Pertinence partielle pour les indicateurs de milieu:</i> 1.1 indicateurs des conditions du milieu biophysique (air, eau, glace, pergélisol, etc.).	<ul style="list-style-type: none"> ■ Niveau de la mer, température de l'océan, étendue de glace de mer.
Indicateurs de développement durable (ISQ et MDDELCC, 2010)	<i>Pertinence des catégories:</i> 20 indicateurs divisés en 5 catégories de capitaux (humain, social, produit, financier, naturel).	<ul style="list-style-type: none"> ■ Par exemple Capital humain : population active; taux d'activité et qualité de l'emploi.
« Mesures en ACC » issues du bilan 2012-2013 du PACC2012 en vue du PACC2020 (Gouvernement du Québec, 2014a)	<i>Pertinence partielle pour documenter le processus d'adaptation:</i> Une cinquantaine d'indicateurs, surtout de moyens et de résultats.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pourcentage du budget annuel alloué à l'ACC dans le secteur 1) de la santé, 2) de la sécurité publique à propos de l'érosion côtière et 3) dans les réseaux de surveillance du climat, des ressources hydriques, des eaux souterraines et de la qualité de l'air, 4) de l'adaptation des ouvrages de protection côtière. ■ Nombre d'articles scientifiques et publications en ACC dans le domaine de la santé. ■ Modernisation des stations de suivi, nombre d'inspections.
Indicateurs hydrologiques (Gouvernement du Québec, 2012a)	<i>Pertinence pour la partie estuarienne du Québec maritime:</i> Tendances hydrologiques.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Débits de crue, d'étiage et « débits écologiques ».
Indicateurs d'exposition (Bernatchez et al., 2008)	<i>Pertinence pour les indicateurs de milieu:</i> Tendances biophysiques en milieu côtier.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Régime des tempêtes, niveau de la mer, couvert de glace, processus hivernaux, pluies diluviennes, artificialité, cycles gel-dégel.

<p>Indicateurs du Plan d'action Saint-Laurent 2005-2010 (Gouvernement du Canada et Gouvernement du Québec, 2005; Environnement Canada et MDDELCC, 2014)</p>	<p><i>Pertinence pour les indicateurs de milieu:</i> Variations écosystémiques.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Perte d'habitats et de biodiversité, introduction des espèces exotiques envahissantes, introduction ou prolifération d'espèces pathogènes, déséquilibre chimique de l'eau.
<p>Indicateurs du Plan d'ACC de la Ville de Sherbrooke (2013)</p>	<p><i>Pertinence des types d'indicateurs:</i> Mélange d'indicateurs de milieu, de connaissances/technologie, de suivi de la prise de décision et de résultats.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Par exemple Milieu: ampleur des mesures de protection (km de bandes riveraines végétalisées). ■ Par exemple Connaissances et technologie: rapports et cartographies produits, pourcentage de barrages instrumentalisés, fréquence d'entretien et de suivi. ■ Par exemple Prise de décision: état du processus d'embauche. ■ Par exemple Résultat: état de l'analyse, état du projet de règlement, nombre (mesures) où les CC ont été considérés (santé et efficacité énergétique).
<p>Indicateurs de suivi de la gestion intégrée (Gagnon et Bergeron, 2006)</p>	<p><i>Pertinence élevée pour documenter les processus locaux d'ACC:</i> 15 indicateurs de suivi de la gestion intégrée.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Par exemple Niveau de représentativité du comité côtier, niveau de participation et de satisfaction des membres et du public, qualité du plan de GIZC, effort de communication publique, nombre d'avis demandés à des ministères, état d'avancement de la mise en œuvre du plan d'action, niveau d'autonomie financière par rapport au bailleur de fonds, effort annuel des membres et du coordonnateur.

ACC: Adaptation aux changements climatiques
CC: Changements climatiques
GIEC: Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

GIZC: Gestion intégrée des zones côtières
ISO: Institut de la statistique du Québec
MDDELCC: Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques

PACC2012: Plan d'action 2006-2012 sur les changements climatiques
PACC2020: Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques

3.6. Une proposition d'indicateurs de suivi des progrès en adaptation en zone côtière au Québec maritime

Dans ce contexte, soulignons l'intérêt d'utiliser la classification des indicateurs de DD pour suivre l'évolution de l'adaptation et soutenir l'intention de gérer durablement notre société à travers les CC.

Par ailleurs, l'analyse de l'évolution des stratégies d'adaptation dans la deuxième section a souligné l'importance de la production de connaissances et de l'intention d'organiser une action collective qui vise la gestion durable des côtes. Or, ces deux dimensions sont particulièrement sous-représentées dans les indicateurs décrits ci-dessus. Ainsi, pour documenter l'état de l'ACC au Québec d'une manière pertinente, il conviendrait d'ajouter aux indicateurs de résultats et de milieu ceux qui touchent le niveau d'organisation de ce processus décisionnel. Les phases de prise de décision peuvent guider leur déclinaison, en partant de l'intention publique de gestion adaptative jusqu'à la mise en œuvre et le suivi, en passant par le niveau d'efforts consacré à l'évaluation de l'état de la situation, des solutions de rechange et à la concertation.

C'est donc sur cette base et pour améliorer la pertinence des indicateurs de DD au contexte de l'ACC que nous avons ajouté deux catégories de capitaux à évaluer (total de sept groupes) : « capital organisationnel et intention de soutien public à l'ACC en zone côtière » et de « capital de savoir ou technologique ». Le tableau 3.3 contient cette proposition d'indicateurs par type de capital, alors que l'annexe de l'ouvrage en présente les mesures détaillées, les références ainsi que les méthodes de collecte de données proposées. Ces classes ont été croisées avec le type d'indicateurs, selon qu'il reflète l'état du milieu, un résultat en matière de progrès socioéconomique, ou un indicateur de processus d'ACC, à l'image des classifications issues de l'ADEME et des travaux de l'équipe du Centre de recherche et d'expertise en évaluation – École nationale d'administration publique ou CREXE-ENAP (voir le premier chapitre du présent ouvrage). Cette grille a été réfléchi à l'échelle des communautés côtières, la plupart des indicateurs pouvant être agrégés aux échelles régionale et provinciale pour former un portrait complet de l'est du Québec.

Afin de valider l'ensemble, nous nous sommes assurés de représenter les déterminants de la capacité d'adaptation (Smit *et al.*, 2001) et les six dimensions de l'évaluation de l'adaptation (Ford et King, 2015).

TABLEAU 3.3.

Synthèse des indicateurs de suivi du milieu, du processus et des résultats associés à l'ACC en zone côtière, par type de capital

SUJET	INDICATEURS	M/R/P*
Capital humain consacré à la gestion des zones côtières au Québec		
Main-d'œuvre et compétences dans les communautés concernées	<ul style="list-style-type: none"> ■ Population active totale ■ Niveau de scolarité ■ Inégalités sociales 	R
Main-d'œuvre consacrée à la gestion de la zone côtière au Québec : travailleurs, bénévoles et finissants	<ul style="list-style-type: none"> ■ Heures travaillées ■ Bénévoles ■ Relève 	P
Compétences et qualité des emplois associés à l'ACC en zones côtières	<ul style="list-style-type: none"> ■ Expertise (niveau de scolarité groupe cible**) ■ Diversité des emplois professionnels du groupe cible ■ Qualité de vie (satisfaction) ■ Innovation (publications) ■ Inégalités sociales au sein des travailleurs de la GIZC ■ Inégalités géographiques 	P
Capital social dans les communautés côtières		
Soutien social et harmonie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Réseaux sociaux ■ Lieux de rassemblement ■ Insertion sociale ■ Harmonie communautaire ■ Accompagnement psychosocial dans l'ACC en zones côtières 	R, P

TABLEAU 3.3. (suite)

SUJET	INDICATEURS	M/R/P*
Participation et mobilisation citoyenne	<ul style="list-style-type: none"> ■ Taux de vote municipal ■ Questions citoyennes au sein du conseil municipal ■ Activités de mobilisation par les TCR ou les ZIP ■ Niveau de participation des citoyens dans la prise de décision concernant la GIZC (information/consultation/concertation) 	R, P
Inégalités sociales	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inégalités entre communautés (indice Gini) ■ Pourcentage des résidents à risque d'ici 0, 50, 100 ans 	R
Ressources financières	<ul style="list-style-type: none"> ■ Revenu ■ Satisfaction quant à la qualité de vie dans la communauté ■ Dépenses associées aux risques côtiers : coût moyen des assurances en bord de mer/municipalité 	R, P
Secteurs de la culture, du patrimoine et des communications	<ul style="list-style-type: none"> ■ Budget municipal alloué à la culture ■ Budgets des TCR et ZIP alloués à la communication ■ Lieux de loisir et patrimoine 	R, P
Capital dans les communautés côtières touchées par la gestion de l'ACC en zones côtières		
Capital net	<ul style="list-style-type: none"> ■ Valeur des infrastructures exposées ■ Importance du risque ■ Coût des mesures de protection/stratégie de gestion des infrastructures ■ Coût des mesures de protection/stratégies d'adaptation destinées à des terrains liés à des enjeux publics autres que les infrastructures (p. ex. hôpital, usine de traitement des eaux) 	R, M, P

Valeur foncière du parc immobilier	<ul style="list-style-type: none"> ■ Valeur du patrimoine immobilier exposé ■ Importance du risque 	R, M
Production de capital	<ul style="list-style-type: none"> ■ Opportunités commerciales et industrielles liées aux entreprises d'exploitation des ressources côtières ■ Secteur touristique ■ Transport maritime 	R
Capital de savoir ou technologique dans les communautés côtières pour soutenir la gestion de l'ACC en zones côtières		
Recherche et connaissances	<ul style="list-style-type: none"> ■ Projets de recherche (valeur et nombre) ■ Pertinence (citations dans les TCR et ZIP) ■ Quantité (nombre des études de vulnérabilité, de risque, atlas de cartes disponible) ■ <i>Timeliness</i> de l'information (accès à une plateforme Web ou intranet) ■ Suivi et monitoring (budget) ■ Expertise privée (entreprises) 	P
Capital financier dans les communautés côtières associé à la gestion de l'ACC en zones côtières		
Avoirs nets des ménages	<ul style="list-style-type: none"> ■ Santé financière des ménages ■ Coût des mesures de protection/stratégies d'adaptation assumées par les propriétaires privés 	R, P
Actifs financiers du gouvernement pour la gestion d'urgence	<ul style="list-style-type: none"> ■ Part du Fonds d'urgence pour réparer les dommages liés aux risques côtiers sur le budget annuel ■ Part d'un fonds d'urgence municipal sur le budget annuel 	P
Capital naturel dans les communautés côtières		
Écosystème soutenant la qualité de vie des citoyens	<ul style="list-style-type: none"> ■ Biodiversité, Agriculture et sécurité alimentaire, Forêts (perturbations), Eau (qualité), Air (qualité), Températures (variations), Accès publics à la côte 	M

TABLEAU 3.3. (suite)

SUJET	INDICATEURS	M/R/P*
Risques côtiers	<ul style="list-style-type: none"> ■ Réduction du couvert de glace, taux d'érosion moyen, longueur de côte exposée à la submersion ou à l'érosion 	M
Résilience du système côtier pour chaque cellule côtière	<ul style="list-style-type: none"> ■ Freins naturels contre les vagues (largeur de plages et artificialité) ■ Résistance géologique (roche métamorphique ou ignée) ■ Accommodation à la hausse du niveau marin et à l'augmentation des risques côtiers, concernant les marais, plages, falaises, systèmes dynamiques (cordons, dunes, flèches) et estuaires ■ Maladaptation : adéquation entre les structures de protection et les types de côtes par cellule 	M, R
Capital organisationnel et intention de soutien public à l'ACC-ZC		
Documentation officielle soutenant la GIZC, l'ACC et la réduction des risques naturels	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nombre de lois, stratégies, plans d'action et politiques publiques abordant l'ACC et la zone côtière de concert ■ Nombre de lois, stratégies, plans d'action et politique publiques abordant la réduction des risques et la zone côtière de concert ■ Durée des stratégies et plans d'action ■ Établissement d'une norme gouvernementale de cartographie des risques côtiers ■ Établissement d'une norme gouvernementale d'évaluation des solutions d'adaptation en zone côtière (p. ex. ACB) 	P

Préparation aux urgences côtières	<ul style="list-style-type: none"> ■ Accès : pourcentage des routes côtières avec voie de contournement ■ Schéma de sécurité civile ■ Système de surveillance municipal ou gouvernemental de l'état de la côte, des infrastructures et du bâti ■ Système d'alerte et nombre d'exercices annuels 	P
Mesures de gestion du territoire côtier et prévention	<ul style="list-style-type: none"> ■ Plans de gestion ■ Règlementation municipale contre la construction en zone à risque (nombre de règlements) ■ Dépenses d'entretien des solutions de protection planifiées ■ Diversité des retombées indirectes positives envisagées ■ Préparation de la relocalisation stratégique (budget alloué, présence dans le plan de rétablissement de terrains ciblés) ■ Assurances contre les risques côtiers 	P
Communication des risques et des CC	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vulgarisation (nombre d'activités) ■ Budget alloué à la communication des risques et des CC, leurs impacts et l'adaptation ■ Utilité des sites Internet qui y sont consacrés ■ Obligation légale de communication (actes notariés) 	P

* **M** : indicateur d'état du milieu; **R** : indicateur de résultats; **P** : indicateur de processus d'adaptation.

** Groupe cible : employés des ZIP, TCR, Forum Saint-Laurent et employés des ministères et organismes gouvernementaux ou municipaux où l'ACC en zone côtière figure parmi les tâches principales qu'ils ont à accomplir.

ACB : Analyse coûts-bénéfices

ACC : Adaptation aux changements climatiques

CC : Changements climatiques

GIZC : Gestion intégrée des zones côtières

TCR : Table de concentration régionale

ZIP : Zone d'intervention prioritaire

Outre des indicateurs inédits, les principales références pour l'opérationnalisation des indicateurs sont les efforts cités ci-dessus, ainsi que les suivantes : Berntachez *et al.* (2015), Boyer-Villemaire (2015), Boyer-Villemaire, Marie et Bernatchez (2014) et des éléments soulignés par la Chaire de communication du risque de l'UQAM (Tanguay-Hébert, 2014). Il est proposé que cette grille fasse l'objet d'un atelier de validation participative avec les experts du milieu sous peu pour en accroître l'utilité sociale.

Conclusion

L'investigation a montré que les événements extrêmes ont motivé plusieurs efforts d'adaptation en zone côtière au Québec. La production et le partage des connaissances sur les risques côtiers constituent aussi un pivot, mais il semble y avoir un certain retard institutionnel ayant mené à l'ignorance des risques par omission, qui entre en conflit direct avec le principe de précaution de la LDD. Nous sommes à un tournant où il est encore temps de dénouer ce nœud, d'agir pour prévenir des impacts sur les ménages, des dommages aux infrastructures et pour éviter des dépenses publiques inutiles. De grands espoirs sont fondés sur le développement des plans d'adaptation régionaux dans les tables de concertation régionales grâce au Plan d'action Saint-Laurent et sur la Politique québécoise de sécurité civile, mais les résultats infléchiront-ils la trajectoire vers la résilience ? Le suivi de l'adaptation et du progrès est essentiel pour en témoigner et pour soutenir le développement durable. Nous avons proposé un jeu d'indicateurs en ce sens.

Bibliographie

- ANGERS, S. (2006). *La structure organisationnelle du bureau des changements climatiques du Québec*, mémoire de maîtrise en science politique, Québec, Université Laval.
- ARGUS (1996). *Restauration naturelle des rives du Saint-Laurent : entre Cornwall et l'Île d'Orléans*, document réalisé en partenariat dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent Vision 2000, Ottawa, Approvisionnement et services Canada.
- ARGUS (2001). *Protection et restauration du littoral de Sept-Îles, projets pilotes – suivi : rapport final*, Sept-Îles, Comité ZIP de la rive nord de l'estuaire.
- BEAULIEU, N. et J. SANTOS SILVA (2014). *Plan d'action pour l'adaptation aux changements climatiques : municipalité de Rivière-au-Tonnerre*, Rimouski, Université du Québec à Rimouski.

- BERGERON, L., G. VIGEANT et J. LACROIX (1997). *Impacts et adaptation à la variabilité et au changement du climat au Québec. Tome V de l'Étude pan-canadienne sur les impacts et l'adaptation au climat*, Ottawa, Environnement Canada et Association de climatologie du Québec, <<http://publications.gc.ca/collections/Collection/En56-119-3-1997F.pdf>>, consulté le 13 mai 2015.
- BERNATCHEZ, P. (2003). *Évolution littorale holocène et actuelle des complexes deltaïques de Betsiamites et de Manicouagan-Outardes: synthèse, processus, causes et perspectives*, thèse de doctorat en géographie, Québec, Université Laval.
- BERNATCHEZ, P. (2006). *Implantation d'un réseau de suivi de l'érosion côtière et bilan de l'érosion pour le Bas-Saint-Laurent, la Gaspésie et les Îles-de-la-Madeleine*, Rimouski, LDGIZC-UQAR pour le ministère des Affaires municipales et des Régions.
- BERNATCHEZ, P., G. BOUCHER-BROSSARD et M. SIGOUIN-CANTIN (2012). *Contribution des archives à l'étude des événements météorologiques et géomorphologiques causant des dommages aux côtes du Québec maritime et analyse des tendances, des fréquences et des temps de retour des conditions météo-marines extrêmes*, Rimouski, Chaire de recherche en géoscience côtière – LDGIZC-UQAR pour le ministère de la Sécurité publique du Québec.
- BERNATCHEZ, P. et J.-M. M. DUBOIS (2004). « Bilan des connaissances de la dynamique de l'érosion des côtes du Québec maritime laurentien », *Géographie physique et quaternaire*, vol. 58, n° 1, p. 45-71.
- BERNATCHEZ, P., S. DUGAS, C. FRASER, L. DA SILVA et X. MERCIER (2015). *Évaluation économique des impacts potentiels de l'érosion des côtes du Québec maritime dans un contexte de changements climatiques*, Rimouski, LDGIZC-UQAR pour Ouranos, Ressources naturelles Canada et Gouvernement du Québec.
- BERNATCHEZ, P. et C. FRASER (2012). « Evolution of coastal defence structures and consequences for beach width trends, Québec, Canada », *Journal of Coastal Research*, vol. 28, n° 6, p. 1550-1566.
- BERNATCHEZ, P., C. FRASER, S. FRIESINGER, Y. JOLIVET, S. DUGAS, S. DREJZA et A. MORISSETTE (2008). *Sensibilité des côtes et vulnérabilité des communautés du golfe du Saint-Laurent aux impacts des changements climatiques*, Rimouski, Université du Québec à Rimouski, Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, Chaire de recherche en géoscience côtière.
- BERNATCHEZ, P., C. FRASER, D. LEFAIVRE et S. DUGAS (2011). « Integrating anthropogenic factors, geomorphological indicators and local knowledge in the analysis of coastal flooding and erosion hazards », *Ocean & Coastal Management*, vol. 54, p. 621-632.
- BERNATCHEZ, P., G. MARIE, U. BOYER-VILLEMAIRE et S. DREJZA (2012). *Les aléas côtiers dans l'est du Québec et les impacts des changements climatiques*, présentation lors de la consultation dans le cadre de l'élaboration du prochain plan d'action sur les changements climatiques, Rimouski, Chaire de recherche en géoscience côtière – LDGIZC-UQAR, février.

- BOURQUE, A. et G. SIMONET (2008). « Chapter 5 Quebec », dans D. S. Lemmen *et al.* (dir.), *From Impacts to Adaptation: Canada in a Changing Climate 2007*, Ottawa, Gouvernement du Canada, p. 171-226.
- BOYER, G., M. MORIN, P. B. LORTIE et M.-A. ROY (2014). *Oser faire autrement: rapport de l'étude des besoins au regard des ITSS et du travail en RLS*, Québec, MSSS/CSSS-IUGS, coll. « Pour mieux travailler ensemble dans la lutte contre les ITSS », n° 3, <http://www.csss-iugs.ca/c3s/data/files/Rapport_de_letude_des_besoins_au_regard_des_ITSS_et_du_travail_en_RLS_20140930.pdf>, consulté le 14 mai 2015.
- BOYER-VILLEMARE, U. (2015). *Évaluation intégrée de la vulnérabilité des communautés côtières faisant face aux aléas naturels dans un contexte de changements climatiques: les cas d'Avignon (Canada), Kilkeel (Royaume-Uni) et Chipiona (Espagne)*, thèse de doctorat en sciences de l'environnement, Rimouski, Université du Québec à Rimouski.
- BOYER-VILLEMARE, U., P. BERNATCHEZ, J. BENAVENTE et J. A. G. COOPER (2014). « Quantifying community's functional awareness of coastal changes and hazards from citizen perception analysis in Canada, UK and Spain », *Ocean & Coastal Management*, vol. 93, p. 106-120.
- BOYER-VILLEMARE, U., G. MARIE et P. BERNATCHEZ (2014). *Vulnérabilité des infrastructures routières de l'est du Québec à l'érosion et à la submersion côtière dans un contexte de changements climatiques. Volume 2 – Analyse des stratégies internationales et recommandations en matière de réduction de la vulnérabilité des infrastructures de transport face aux risques naturels côtiers*, Rimouski, Chaire de recherche en géoscience côtière – LDGIZC-UQAR pour le ministère des Transports du Québec.
- BRISSON, G. (2009). « Perspectives de la santé publique nord-côtière sur l'érosion des berges », *La santé recherchée: bulletin d'information sur l'état de santé de la population nord-côtière*, vol. 8, n° 1, p. 8.
- CHURCH, J. A. et N. J. WHITE (2011). « Sea-level rise from the late 19th to the early 21st century », *Surveys in Geophysics*, vol. 32, p. 585-602.
- COMITÉ ZIP DE LA RIVE NORD DE L'ESTUAIRE et MRC MANICOUAGAN (1999). *Les actes du Colloque régional sur l'érosion des berges*, Baie-Comeau, Comité ZIP de la rive nord de l'estuaire/MRC Manicouagan, 19-21 février, <http://zipnord.qc.ca/data/13-zipnord/ressources/documents/sys_docs/actesregroupsvweb.pdf>, consulté le 14 mai 2015.
- DALCOURT, M. R., D. DORION, B. GINGRAS, D. LE SAUTEUR, J. MORISSET et R. LALUMIÈRE (2002). *La gestion intégrée à la portée de tous: démarche méthodologique pour les collectivités côtières du Saint-Laurent maritime*, Mont-Joli, Pêches et Océans Canada, Région du Québec.
- DIIDER, D., P. BERNATCHEZ et A. LAMBERT (2014). *Scénarios de submersion côtière pour la municipalité de Maria dans le cadre d'une analyse économique*, Rimouski, Chaire de recherche en géoscience côtière – LDGIZC-UQAR pour Ouranos.

- DIDIER, D., P. BERNATCHEZ et G. MARIE (2014). « Évaluation de la submersion côtière grâce à une estimation *in situ* du *wave runup* sur les côtes basses du Bas-Saint-Laurent, Canada (Québec) », dans Université de Bretagne occidentale, *Actes colloque international – Connaissance et compréhension des risques côtiers : aléas, enjeux, représentations, gestion*, Brest, Université de Bretagne occidentale, p. 36-44, <http://cocorisco.sciencesconf.org/conference/cocorisco/pages/cocorisco_2014_actes.pdf>, consulté le 14 mai 2015.
- DREJZA, S., P. BERNATCHEZ et C. DUGAS (2011). « Effectiveness of land management measures to reduce coastal georisks, Eastern Québec, Canada », *Ocean & Coastal Management*, vol. 54, n° 4, p. 290-301.
- DREJZA, S., S. FRIESINGER et P. BERNATCHEZ (2014). *Vulnérabilité des infrastructures routières de l'est du Québec à l'érosion et à la submersion côtière dans un contexte de changements climatiques : caractérisation des côtes, dynamique hydrosédimentaire et exposition des infrastructures routières à l'érosion et à la submersion, est du Québec*, rapport final, vol. 1, projet X008.1, Rimouski, Chaire de recherche en géoscience côtière – LDGIZC-UQAR pour le ministère des Transports du Québec, <http://www.bv.transports.gouv.qc.ca/mono/1166760/01_Volume_1.pdf>, consulté le 14 mai 2015.
- DUBOIS, J.-M. M. (1973). *Essai de classification de la zone côtière et de l'identification d'unités physiographiques sur la Côte Nord du Saint-Laurent; Pointe-des-Monts à Blanc-Sablon*, Ottawa, Ministère des Travaux publics.
- DUBOIS, J.-M. M., P. BERNATCHEZ, J. D. BOUCHARD, D. CAYER, B. DAIGNEAULT et S. DUGAS (2006). *Évaluation du risque d'érosion du littoral de la Côte-Nord du Saint-Laurent pour la période de 1996-2003*, rapport présenté au Comité interministériel sur l'érosion des berges de la Côte-Nord, Baie-Comeau, Comité d'experts de l'érosion des berges de la Côte-Nord.
- ENVIRONNEMENT CANADA ET MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES – MDDELCC (2014). « Adaptation aux changements climatiques – Le cas des écosystèmes côtiers et marins », <http://planstlaurent.qc.ca/fr/gestion_integree/forum_saint_laurent/octobre_2014/documentation/adaptation_aux_changements_climatiques_le_cas_des_ecosystemes_cotiers_et_marins.html>, consulté le 29 avril 2015.
- FAZEY, I., R. M. WISE, C. LYON, C. CÂMPEANU, P. MOUG et T. E. DAVIES (2015). « Past and future adaptation pathways », *Climate and Development*, <<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/17565529.2014.989192>>, consulté le 19 mai 2015.
- FORD, J. D. et D. KING (2015). « Coverage and framing of climate change adaptation in the media: A review of influential North American newspaper during 1993-2013 », *Environmental Science & Policy*, vol. 48, p. 137-146.
- FRANCE. AGENCE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE – ADEME (2012). *Suivre et évaluer l'adaptation au changement climatique dans les territoires : éléments méthodologiques tirés de l'expérience internationale*, Angers, ADEME.

- FRASER, C. (2005). « Appui pour une Entente spécifique sur l'érosion côtière en Gaspésie, aux Îles-de-la-Madeleine et au Bas-Saint-Laurent : il est temps de revoir la gestion du littoral », communiqué de presse du 25 mars, <http://www.cregim.org/pdf/com_240305.pdf>, consulté le 1^{er} avril 2015.
- FRASER, C., P. BERNATCHEZ et S. DUGAS (2014). « Exposition des infrastructures à l'érosion côtière : développement d'un outil de planification de l'aménagement côtier, Québec, Canada », dans Université de Bretagne occidentale, *Actes colloque international – Connaissance et compréhension des risques côtiers : aléas, enjeux, représentations, gestion*, Brest, Université de Bretagne occidentale, p. 279-288, <http://cocorisco.sciencesconf.org/conference/cocorisco/pages/cocorisco_2014_actes.pdf>, consulté le 14 mai 2015.
- FRIESINGER, S. et P. BERNATCHEZ (2010). « Perceptions of Gulf of St. Lawrence coastal communities confronting environmental change: Hazards and adaptation, Québec, Canada », *Ocean & Coastal Management*, vol. 53, n° 11, p. 669-678.
- GAGNÉ, M. (2013). « Cadre de prévention des principaux risques naturels 2006-2013 : un bilan des travaux mis en œuvre », *Inter-Action : bulletin pour les partenaires en sécurité civile et en sécurité incendie*, vol. 4, n° 1, p. 8-9.
- GAGNON, M. et P. BERGERON (2006). *Bilan des initiatives de gestion intégrée de la zone côtière du Québec : 1996-2006*, rapport remis à Pêches et Océans Canada, Mont-Joli, Biorex.
- GOVERNEMENT DU CANADA (2002). *La stratégie sur les océans du Canada : cadre stratégique et opérationnel pour la gestion intégrée des environnements estuariens, côtiers et marins du Canada*, Ottawa, Gouvernement du Canada.
- GOVERNEMENT DU CANADA ET GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (2005). *Plan Saint-Laurent 2005-2010 : pour un développement durable*, Ottawa et Québec, Gouvernement du Canada et Gouvernement du Québec.
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC (2002). *Politique nationale de l'eau : L'eau. La vie. L'avenir*, Québec, Gouvernement du Québec.
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC (2005). *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables. Loi sur la qualité de l'environnement : chapitre Q-2, article 2.1*, Québec, Gouvernement du Québec, <http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/Q_2/Q2R35.htm>, consulté le 1^{er} avril 2015.
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC (2006). « Décret 784-2006, 22 août 2006 », *Gazette officielle du Québec*, vol. 138, n° 37, <<http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=1&file=46877.PDF>>, consulté le 19 mai 2015.
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC (2008). *Plan d'action 2006-2012. Le Québec et les changements climatiques : un défi pour l'avenir*, Québec, Gouvernement du Québec.

- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (2009a). *Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau*, Québec, Gouvernement du Québec, <http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/C_6_2/C6_2.html>, consulté le 19 mai 2015.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (2009b). *Projet de loi n° 58: Loi modifiant la Loi sur l'aménagement et l'urbanisme et d'autres dispositions législatives concernant les communautés métropolitaines*, Québec, Gouvernement du Québec.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (2012a). *Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques*, Québec, Gouvernement du Québec, <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/changements/plan_action/pacc2020.pdf>, consulté le 20 avril 2015.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (2012b). *Stratégie gouvernementale d'adaptation aux changements climatiques 2013-2020*, Québec, Gouvernement du Québec, <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/changements/plan_action/strategie-adaptation2013-2020.pdf>, consulté le 20 avril 2015.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (2014a). *Plans d'action sur les changements climatiques: bilan 2012-2013*, Québec, Gouvernement du Québec, <<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/changementsclimatiques/bilan-2012-2013/bilan-PACC-2012-2013.pdf>>, consulté le 1^{er} avril 2015.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (2014b). *Politique québécoise de sécurité civile 2014-2024: vers une société québécoise plus résiliente aux catastrophes*, Québec, Gouvernement du Québec.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (2015). *Budget 2015-2016: le plan économique du Québec*, Québec, Gouvernement du Québec, <<http://www.budget.finances.gouv.qc.ca/budget/2015-2016/fr/documents/Planeconomique.pdf>>, consulté le 1^{er} avril 2015.
- HAZEL, F. (2010). *Lettre d'avis en vertu de la Loi sur les pêches. Travaux d'urgence à l'Isle-aux-Coudres. Demande de soustraction du projet de la procédure d'évaluation environnement selon l'article 31.6 de la Loi sur la qualité de l'environnement*, lettre à l'attention de D. Tremblay, Mont-Joli, Pêches et Océans Canada, 27 octobre, <http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/berges_isle-aux-coudres/documents/PR5.1_annexe4.pdf>, consulté le 1^{er} avril 2015.
- HORTON, B. P., S. RHAMSTOF, S. E. ENGELHART et A.C. KEMP (2014). « Expert assessment of sea-level rise by AD 2100 and AD 2300 », *Quaternary Science Reviews*, vol. 84, p. 1-6.
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC – ISQ (2015). « Profils statistiques par région et MRC géographiques », ISQ, <http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/region_00/region_00.htm>, consulté le 1^{er} avril 2015.
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC – ISQ ET MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES – MDDELCC (2010). *Recueil des indicateurs de développement durable*, Québec, Gouvernement du Québec.
- KOOHZARE, A., P. VANÍČEK et M. SANTOS (2008). « Pattern of recent vertical crustal movements in Canada », *Journal of Geodynamics*, vol. 45, n^{os} 2-3, p. 133-145.

- LAGUEUX, F. et H. CÔTÉ (1995). *Guide pour les notaires ayant une transaction avec le ministère des Ressources naturelles*, Québec, Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec, Service de la concession des terres, <http://mrclacsaintjeanest.qc.ca/data/images/PDF/guide_notaire.pdf>, consulté le 19 mai 2015.
- LAJOIE, M., S. BAILLARGEON, U. BOYER-VILLEMAIRE et Y. CROUSSET (2007). *L'érosion des berges du Québec maritime*, Sept-Îles, Comité ZIP Côte-Nord du Golfe.
- LALUMIÈRE, R. et J. MORISSET (2000). *Projet-pilote de gestion intégrée de la zone côtière Les Escoumins à la rivière Betsiamites: rapport synthèse 1996-2000*, Québec, Sept-Îles et Les Escoumins, Groupe conseil Génivar, Division de la gestion de l'habitat du poisson de Pêches et Océans Canada et Comité côtier Les Escoumins à la rivière Betsiamites.
- LECLERC, A. M. (2010). *Ouvrages de protection du littoral: effets sur la morphologie des plages et sur les communautés benthiques intertidales, région de Saint-Siméon et de Bonaventure, Baie des Chaleurs (Québec, Canada)*, mémoire de maîtrise en géographie, Rimouski, Université du Québec à Rimouski.
- MINISTÈRE DE LA SÉCURITÉ PUBLIQUE – MSP (2010). « Le ministère de la Sécurité publique annonce la signature d'un protocole d'entente avec la Municipalité de Pointe-aux-Outardes », communiqué de presse du 15 avril, <http://www.securitepublique.gouv.qc.ca/ministere/salle-presse/communiques/communiques.html?tx_ttnews%5Btt_news%5D=3545>, consulté le 1^{er} avril 2015.
- MINISTÈRE DE LA SÉCURITÉ PUBLIQUE – MSP (2013). « Cadre de prévention des principaux risques naturels 2006-2013: un bilan des travaux mis en œuvre », *Inter-Action: bulletin pour les partenaires en sécurité civile et en sécurité incendie*, vol. 4, n° 2, p. 2.
- MINISTÈRE DE LA SÉCURITÉ PUBLIQUE – MSP (s. d.). *Aide financière: programme général d'aide financière lors de sinistres réels ou imminents. Imminence de submersion, d'érosion ou de mouvement de sol*, Québec, MSP, <http://www.securitepublique.gouv.qc.ca/fileadmin/Documents/securite_civile/aidefinanciere_sinistres/depliants/daf_submersion-erosion-mouv.pdf>, consulté le 1^{er} mars 2015.
- MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES ET DE L'OCCUPATION DU TERRITOIRE – MAMOT (2010a). « Guide La prise de décision en urbanisme. Outils de protection de l'environnement Protection des rives », Québec, Gouvernement du Québec, <<http://www.mamrot.gouv.qc.ca/amenagement-du-territoire/guide-la-prise-de-decision-en-urbanisme/protection-de-lenvironnement/protection-des-rives-du-littoral-et-des-plaines-inondables/>>, consulté le 1^{er} mars 2015.
- MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES ET DE L'OCCUPATION DU TERRITOIRE – MAMOT (2010b). « Développement régional et rural. Prochaine gouvernance régionale. Foire aux questions. Dissolution des conférences régionales des élus (CRÉ) », <<http://www.mamrot.gouv.qc.ca/developpement-regional-et-rural/prochaine-gouvernance-regionale/foire-aux-questions-abolition-des-cre/>>, consulté le 1^{er} mars 2015.

- MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES ET DE L'OCCUPATION DU TERRITOIRE – MAMOT (2011). *Avant-projet de Loi sur l'aménagement durable du territoire et l'urbanisme: document d'information*, Québec, Gouvernement du Québec, <http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/amenagement_territoire/documentation/projet_loi-final_signet.pdf>, consulté le 1^{er} mars 2015.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES – MDDELCC (2015). « Fonds vert », Québec, Gouvernement du Québec, <<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/ministere/fonds-vert/index.htm>>, consulté le 1^{er} mars 2015.
- MORNEAU, F., A. BOURQUE, C. LARRIVÉE et N. AUDET (2015). *L'exposition des rives et des zones côtières du Saint-Laurent aux aléas hydroclimatiques*, Montréal, Ouranos pour la Communauté métropolitaine de Québec.
- MUNICIPALITÉ RÉGIONALE DE COMTÉ DE SEPT-RIVIÈRES (2005). *Règlement de contrôle intérimaire relatif aux zones de risque d'érosion littorale en bordure du fleuve Saint-Laurent et de l'estuaire de certaines rivières du territoire de la MRC de Sept-Rivières*, Sept-Îles, Municipalité régionale de comté de Sept-Rivières, <http://www.septrivieres.qc.ca/CLIENTS/1-septrivieres/docs/upload/sys_docs/RCI_022005_a_jour_au_20130805.pdf>, consulté le 19 mai 2015.
- NICHOLLS, R. J. et A. CAZENAVE (2010). « Sea-level rise and its impact on coastal zones », *Science*, vol. 328, n° 5985, p. 1517-1520.
- OURANOS, FONDS VERT et GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (2010). *Élaborer un plan d'adaptation aux changements climatiques: guide destiné au milieu municipal québécois*, Montréal, Ouranos.
- PARADIS, S. (2008). « Érosion des berges sur la côte-nord: l'enrochement, mauvaise solution », *Le Soleil*, 31 juillet, <<http://www.lapresse.ca/le-soleil/200809/08/01-655648-erosion-des-berges-sur-la-cote-nord-lenrochement-mauvaise-solution.php>>, consulté le 19 mai 2015.
- PLANTE, S. (2011). « Les défis de la gestion intégrée des territoires côtiers et riverains du Saint-Laurent », dans O. Chouinard, J. Baztan et J.-P. Vanderlinden (dir.), *Zones côtières et changement climatique: le défi de la gestion intégrée*, Québec, Presses de l'Université du Québec, p. 99-117.
- QUINTIN, C., P. BERNATCHEZ et Y. JOLIVET (2013). *Impacts de la tempête du 6 décembre 2010 sur les côtes du Bas-Saint-Laurent et de la baie des Chaleurs*, vol. 1, Rimouski, Chaire de recherche en géoscience côtière, Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières de l'Université du Québec à Rimouski pour le ministère de la Sécurité publique du Québec.
- RANDAZZO, G., D. W. T. JACKSON et J. A. G. COOPER (2015). *Sand and Gravels Spits*, Berlin, Springer, coll. « Coastal Research Library », n° 12.
- RESSOURCES NATURELLES CANADA (2007). *Vivre avec les changements climatiques au Canada*, Québec, Gouvernement du Canada.

- SECRÉTARIAT DU CONSEIL DU TRÉSOR (2009). *Glossaire des indicateurs*, Québec, Secrétariat du Conseil du trésor, <http://www.tresor.gouv.qc.ca/fileadmin/PDF/publications/Glossaire_des_indicateurs_-_2009.pdf>, consulté le 13 avril 2015.
- SÉGUIN AUBÉ, I. (2013). *Les risques côtiers et leur gestion : perceptions des communautés et des intervenants*, Baie-Comeau, Agence de la santé et des services sociaux de la Côte-Nord.
- SENNEVILLE, S., S. ST-ONGE DROUIN, D. DUMONT, A. C. BIHAN-POUDEEC, Z. BELEMALEM, M. CORRIVEAU, P. BERNATCHEZ et al. (2014). *Rapport final : modélisation des glaces dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent dans la perspective des changements climatiques*, Rimouski, ISMER-UQAR pour le ministère des Transports du Québec, <<http://www.bv.transports.gouv.qc.ca/mono/1147874.pdf>>, consulté le 19 mai 2015.
- SLANGEN, A. B. A., C. A. KATSMAN, R. S. W. VAN DE WAL, L. L. A. VERMEERSEN et R. E. M. RIVA (2012). « Towards regional projections of twenty-first century sea-level change based on IPCC SRES scenarios », *Climate Dynamics*, vol. 38, p. 1191-1209.
- SMIT, B., O. PILIFOSOVA, I. BURTON, B. CHALLENGER, S. HUQ, R. J. T. KLEIN et G. YOHE (2001). « Adaptation to climate change in the context of sustainability, development and equity », dans J. J. McCarthy, O. F. Canziani, N. A. Leary, D. J. Dokken et K. S. White, *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*, Cambridge, Cambridge University Press, p. 879-912.
- SOCIÉTÉ RADIO-CANADA – SRC (2010a). « La Cour d'appel favorise deux résidentes », Ici Radio-Canada.ca, 18 mars, <http://ici.radio-canada.ca/regions/est-quebec/2010/03/18/009-carleton-saint-omer_justice.shtml>, consulté le 17 juin 2015.
- SOCIÉTÉ RADIO-CANADA – SRC (2010b). « Le ministre Dutil promet de l'aide rapide », Ici Radio-Canada.ca, 9 décembre, <<http://ici.radio-canada.ca/regions/est-quebec/2010/12/08/001-marees-bilan-mercredi.shtml>>, consulté le 12 décembre 2010.
- STEWART, P. L., R. J. RUTHERFORD, H. A. LEVY et J. M. JACKSON (2003). *A Guide to Land Use Planning in Coastal Areas of the Maritime Provinces*, Mont-Joli, Pêches et Océans Canada, coll. « Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences », n° 2443.
- STRATÉGIES SAINT-LAURENT (2011). « Stratégies Saint-Laurent. Les comités ZIP », <<http://strategie saintlaurent.org/les-organismes/les-comites-zip>>, consulté le 17 juin 2015.
- TANGUAY-HÉBERT, F. (2014). « Perspectives historiques : cas d'inondations – Saguenay, Richelieu et Calgary », présentation lors du 82^e Congrès de l'ACFAS, Colloque 610, *La communication des risques météorologiques et climatiques*, Montréal, ACFAS, 16 mai.

- UNITED NATIONS (1992). *Rio Declaration on Environment and Development 1992, Actes de la United Nations Conference on Environment and Development*, Rio de Janeiro, United Nations, 3-14 juin, <<http://www.jus.uio.no/lm/environmental.development.rio.declaration.1992/portrait.a4.pdf>>, consulté le 20 mai 2015.
- VILLE DE CARLETON-SUR-MER (2009). *Règlement de zonage (2009-155). Ville de Carleton-sur-Mer*, Carleton-sur-Mer, Ville de Carleton-sur-Mer, <http://carletonsurmer.com/fichiers/carleton/documents/reglements/urbanisme/2009_155_ZONAGE_vers_admin_2014_10_27.pdf>, consulté le 15 mars 2015.
- VILLE DE SHERBROOKE (2013). *Plan d'adaptation aux changements climatiques 2013-2023*, Sherbrooke, Ville de Sherbrooke.
- WEBSTER, P. J., G. J. HOLLAND, J. A. CURRY et H. R. CHANG (2005). « Atmospheric science: Changes in tropical cyclone number, duration, and intensity in a warming environment », *Science*, vol. 309, n° 5742, p. 1844-1846.
- XHARDÉ, R. et J. B. FRANDBSEN (2015). « La Chaire de recherche en ingénierie côtière et fluviale de l'Institut national de la recherche scientifique », présentation lors du Colloque de la sécurité civile et incendie 2015, Québec, Ministère de la Sécurité publique, 16-18 février, <http://www.securitepublique.gouv.qc.ca/fileadmin/Documents/securite_civile/colloques/2015/presentations/xharde2015.pdf>, consulté le 1^{er} avril 2015.

CHAPITRE 4

Royaume-Uni

- Un pays insulaire et pionnier en adaptation aux changements climatiques en zones côtières

LINE POULIN-LARIVIÈRE, MOKTAR LAMARI
ET JOHANN LUCAS JACOB

Le caractère avant-gardiste des politiques du Royaume-Uni (RU) en matière d'adaptation aux changements climatiques (ACC) fait l'unanimité à l'échelle internationale (Lamhauge, 2013; Dupuis et Biesbroeck, 2013). Si on la compare à celle de pays analogues, la stratégie britannique en ACC réserve une place de choix aux mesures de suivi et d'évaluation des progrès et des efforts consentis (Tompkins *et al.*, 2010). Pionnier à ce sujet, ce pays a réussi à se doter d'un dispositif législatif efficace et normé pour inciter l'ensemble des acteurs et parties prenantes à s'y conformer, sous l'œil vigilant d'une instance indépendante, créée à cette fin, et dont le mandat porte sur le pilotage et le suivi des interventions en matière d'ACC. Cette instance est opérationnelle au sein d'un sous-comité ayant pour mandat d'orienter les mesures d'ACC, l'Adaptation Sub-Committee ou ASC (Thompson, 2015).

Les efforts du RU en ACC ont pris un tournant historique en 2010, surtout depuis qu'une coalition gouvernementale alliant les conservateurs et les libéraux démocrates a mis de l'avant les enjeux liés aux changements climatiques (CC) et à l'urgence de les contrer par des mesures d'atténuation et d'adaptation. Cette alliance reconnaît la nécessité de considérer le climat dans les efforts et politiques visant la croissance économique en misant sur une planification stratégique (à long terme) tenant compte des risques climatiques et des efforts consentis pour les réduire par la valorisation de données scientifiques probantes (Royaume-Uni. Department for Environment, Food and Rural Affairs – RU. DEFRA, 2012).

Progressivement, la volonté d'agir pour tenir compte de la menace des CC s'est imposée dans le programme politique et dans les débats des élus et décideurs concernés.

Dans un contexte préélectoral, et en vue de la Conférence de Paris sur les changements climatiques (décembre 2015), les chefs des trois principaux partis politiques ont signé un engagement déclarant leur intention de conclure un accord international juridiquement contraignant en matière de lutte contre les changements climatiques, au risque de dépasser les balises partisans et les lignes de partis pour s'entendre sur les mesures d'atténuation (marché du carbone) et d'accélérer la transition vers une économie accordant une place de choix à l'ACC, dans le cadre d'un développement durable (Green Alliance, s. d.).

En matière d'ACC, le gouvernement reconnaît l'impératif et l'urgence des actions visant l'adaptation par des mesures de lutte contre les inondations, l'érosion, le recul des côtes, le réaménagement des infrastructures, etc. (RU. DEFRA, 2013a). La définition de l'ACC, formulée par l'ASC, souligne l'importance de l'engagement gouvernemental, tient compte des défis à relever en ACC et considère ces défis comme des possibilités d'innovation et de transformation des processus productifs et sociaux. Le texte définit l'ACC ainsi : « Un ajustement du comportement pour limiter les dommages ou exploiter les opportunités bénéfiques émergeant des CC. Les actions en adaptation peuvent directement réduire l'exposition ou la vulnérabilité aux CC ou peuvent en minimiser l'impact » (RU. ASC, 2012, p. 94, notre traduction).

La longue tradition maritime britannique et l'histoire associée au littoral occupent une place fondamentale dans l'identité nationale et communautaire et dans le sentiment de spécificité et d'appartenance des zones côtières (RU. DEFRA, 2010). D'ailleurs, parmi les différents secteurs touchés par des mesures d'adaptation déjà mises en place, un plus haut niveau d'adaptation est perçu dans le secteur de l'offre de l'eau et de la protection contre les inondations (Tompkins *et al.*, 2010). Les indicateurs actuels mis de l'avant par l'ASC lors de l'évaluation de l'état de préparation au regard des CC sont classés en trois catégories : 1) les indicateurs de risques liés à l'exposition et à la vulnérabilité aux événements climatiques ; 2) les indicateurs d'action pouvant mesurer la réduction des risques plutôt que l'action seule ; et 3) les indicateurs d'impacts climatiques pour suivre les impacts des événements climatiques sur l'économie, la société et l'environnement (RU. ASC, 2012).

Plusieurs observateurs et analystes en ACC conviennent du caractère innovateur de l'approche britannique en matière d'ACC, et c'est dans ce cadre que le présent chapitre traite de l'approche du RU pour examiner de plus près ses actions et ses indicateurs de suivi dans le contexte des zones côtières.

La suite de ce texte est structurée en trois principales sections. La première section donne une vue d'ensemble des zones côtières et des enjeux liés aux CC. On y décrit l'approche gouvernementale en gestion côtière ainsi qu'en ACC. Elle se termine par la présentation des principales institutions impliquées dans les travaux d'ACC, en soulignant le rôle important joué par l'ASC. Dans la deuxième section, on présente et analyse les indicateurs entourant l'ACC en zone côtière, sous l'angle de leurs attributs et de leur portée opérationnelle. Finalement, la troisième section présente les diverses expériences et avancées des nations constitutives.

Notons que la réalisation de ce texte repose sur une démarche méthodologique basée notamment sur une revue de la littérature exploratoire menée à l'aide de certains mots clés. Les données ainsi obtenues ont été validées et renforcées par des consultations de publications officielles et des entrevues avec deux gestionnaires directement impliqués dans l'élaboration d'indicateurs d'ACC au RU.

1. Les enjeux du changement climatique en zone côtière

1.1. De fortes pressions sur les riches habitats côtiers

Le littoral du Royaume-Uni est l'un des plus longs d'Europe tout comme l'un des plus variés et dynamiques évoluant et changeant au fil du temps (Joint Nature Conservation Committee – JNCC, 2014). Les habitats côtiers y ont une grande importance, non seulement pour leur superficie, mais également pour les nombreux bienfaits offerts par les écosystèmes, la régulation des effets des risques d'inondation et d'érosion, le stockage du carbone, les services culturels, la fourniture des services et la biodiversité (RU. ASC, 2013). Foyers de plusieurs plantes et animaux, 17 types d'habitats sont répertoriés dans le cadre de la directive d'habitats de l'Union européenne (UE) et 5 autres sont qualifiés d'habitats côtiers prioritaires selon le Plan national d'action pour la biodiversité (JNCC, 2014). Les habitats côtiers peuvent être classés en trois groupes: ceux atteints par

les vagues et exposés à l'inondation des eaux salées (les marais salants et les plages de galets), ceux sur lesquels la mer se rend rarement (les dunes, les « machairs » et les falaises côtières) et, finalement, ceux situés près des terres intérieures (les prairies et les landes) (JNCC, 2014). Les habitats les plus vastes sont les dunes situées principalement en Écosse et les marais salants concentrés sur la côte anglaise (JNCC, 2014). C'est en Écosse également qu'on retrouve la majorité des falaises côtières et des pentes abritant les « machairs » (JNCC, 2014).

Malheureusement, depuis 1945, les habitats côtiers ont déperdi de manière générale (RU. ASC, 2013). Les plages de galets ont subi la plus grande diminution estimée à une perte de 50% attribuable au développement des infrastructures, au dragage et au développement en zone riveraine (l'aménagement de promenades) (RU. ASC, 2013). Pour ce qui est des marais salants, ils ont diminué d'environ 13% à cause des revendications territoriales pour le développement ou l'agriculture (RU. ASC, 2013). En ce qui concerne les dunes, elles ont diminué d'environ 18% en raison du développement résidentiel, du tourisme, des terrains de golf, de la revendication territoriale en agriculture et, à certains endroits, de la reforestation (RU. ASC, 2013). Les pertes des habitats côtiers sont également associées aux effets mesurés de l'élévation du niveau de la mer (10 cm depuis 1900), ce qui aurait engendré 2% des pertes des dunes de sable et 4,5% des pertes des marais salants (RU. ASC, 2013).

Au Royaume-Uni, l'expression « rétrécissement de l'espace côtier » (*coastal squeeze*) est fréquemment utilisée pour parler de la perte d'habitats côtiers. Pontee (2013) a récemment défini ce phénomène de la manière suivante :

Le rétrécissement de l'espace côtier est une forme de perte d'habitat côtier où l'habitat intertidal est perdu, car le niveau de la marée haute est fixé par une protection ou une structure (c'est-à-dire que la marée haute se heurte à une structure rigide telle qu'une digue) et la marée basse migre vers l'intérieur des terres en réponse à l'élévation du niveau de la mer (p. 206, notre traduction).

1.2. Une ferme volonté d'anticiper les effets des CC

Le Royaume-Uni possède un net avantage eu égard à l'incertitude associée aux CC : sa capacité historique en modélisation du climat (Stern, 2006 ; Lamhauge, 2013). Au pays, les projections climatiques les plus

récentes datent de 2009 et elles documentent les CC actuels et futurs jusqu'en 2100 à l'aide de trois scénarios d'émissions de gaz à effet de serre (GES) : un scénario d'émission faible, un scénario d'émission moyenne et un scénario d'émission élevée (RU. Department of Energy and Climate Change – DECC, 2013). Surnommées UKCP09, ces projections représentent la principale contribution du Programme sur les impacts climatiques pour le Royaume-Uni (UK Climate Impacts Programme – UKCIP), lequel est composé d'une équipe multidisciplinaire réunissant le secteur public, le secteur privé et la recherche (Tompkins *et al.*, 2010). Plus précisément, les projections fournissent trois types d'information : les données observées du climat, les projections des CC ainsi que les projections côtières et marines (UK Climate Projections, 2014). Les données présentées dans ce dernier segment incluent notamment l'élévation du niveau de la mer, les ondes de tempête, la température de la mer, la salinité, le courant et les vagues (UK Climate Projections, 2014). Les travaux réalisés offrent trois principaux outils informationnels : les cartes et les principales constatations pour un survol des changements anticipés, les rapports publiés pour avoir plus de détails et l'interface pour les usagers les plus expérimentés (UK Climate Projections, 2014).

Pour situer le pays sur le plan mondial en matière de risques liés aux CC, il est pertinent de tenir compte de l'indice mondial des risques (*World Risk Index* – WRI). Selon la publication du WRI de 2014, le Royaume-Uni obtient la note de 3,54%, ce qui le situe au 136^e rang sur un total de 171 nations (United Nations University – Institute for Environment and Human Security – UNU-EHS, 2014). Comparativement aux autres pays, le faible indice obtenu permet de constater que le pays est associé à des risques plus faibles que ceux estimés pour les États-Unis (127^e rang), l'Australie (126^e rang) et la Nouvelle-Zélande (122^e rang) (UNU-EHS, 2014). Le WRI constitue un indice de type composite formé de trois principaux éléments : l'exposition estimée à 11,6%, la vulnérabilité à 30,49% et la sensibilité à 16,57% (UNU-EHS, 2014). Pour le calcul de l'indice, deux autres éléments viennent déterminer la sensibilité : le manque de capacité en gestion immédiate de la menace estimé à 47,08% et le manque de capacité d'adaptation estimé à 27,82% (UNU-EHS, 2014). Les données rendues accessibles au grand public présentent une exposition, une vulnérabilité et une sensibilité faibles. Par contre, il est intéressant de relever le manque important de capacité de gestion immédiate de la menace.

Les données scientifiques les plus récentes indiquent que les risques d'inondation et d'érosion côtières seront grandement augmentés, à la suite des effets et des méfaits des changements climatiques (RU. DEFRA, 2010). D'ailleurs, l'augmentation des risques d'inondation représente la plus grande menace associée aux CC pour le pays (RU. ASC, 2014). Les inondations peuvent causer d'importants dommages et avoir des effets indirects sur plusieurs secteurs tels que l'énergie, les communications et l'éducation, ce qui représente des pertes de revenus, tandis que l'érosion côtière et les glissements de terrain affectent de plus petites zones et causent des dégâts permanents (RU. Environment Agency – EA et DEFRA, 2011). En 2013, les mesures d'adaptation prises à la suite de la publication de l'analyse Pitt de 2008 ont permis de limiter les dégâts causés par les marées de tempête, et ce, malgré un certain sous-investissement (RU. ASC, 2014). Des événements encore plus récents rappellent le niveau de menace : les marées de tempête d'ampleur inégalée à l'hiver 2013-2014 ont causé des dommages majeurs affectant 7 000 propriétés (RU. ASC, 2014).

Grâce aux accords conclus avec le gouvernement, la couverture des risques contre les inondations par les compagnies d'assurance est une pratique courante au Royaume-Uni, ce qui offre un soutien indispensable aux ménages lorsqu'ils sont victimes de sinistre (RU. DEFRA, 2013a). Récemment, la publication des cartes des zones inondables a permis aux compagnies d'adapter leurs primes d'assurance de façon à couvrir les risques liés aux méfaits des changements climatiques (RU. DEFRA, 2013a). Pour ce qui est du dispositif de subvention des frais d'assurance pour les inondations (Flood Re), il représente une mesure transitoire dont la faiblesse des indemnités versées laisse place à l'amélioration (RU. ASC, 2014). Les politiques actuelles de subvention des assurances expliquent en partie le faible niveau de conscience des risques locaux d'inondation au sein de la population habitant les plaines inondables et les actions limitées pour éviter les dommages au niveau des propriétés (RU. ASC, 2014).

1.3. La vulnérabilité grandissante des zones côtières

L'évolution historique du littoral est bien documentée et démontre que les zones côtières du RU requièrent une approche de management spéciale et dynamique tant de la part du gouvernement que des communautés côtières (RU. DEFRA, 2010). Le gouvernement reconnaît d'ailleurs que les communautés vivant en zone côtière réalisent des activités ayant grandement contribué à la croissance nationale, et ce, dans plusieurs secteurs tels que le commerce, la défense nationale ou le tourisme

(RU. DEFRA, 2010). Les zones côtières du Royaume-Uni représentent donc un espace riche abritant d'importantes ressources environnementales, humaines et économiques.

La vulnérabilité des zones côtières provient principalement des pressions du développement urbain, de la montée du niveau de la mer et de l'augmentation de l'activité des tempêtes (RU. ASC, 2013). À ce propos, la Stratégie nationale pour la gestion des risques d'inondation et d'érosion côtière (Flood and Coastal Erosion Risk Management Strategy – FCERM) présente des données pertinentes pour décrire l'état actuel de l'aménagement du territoire. En effet, la publication officielle dénombre 5,2 millions de propriétés résidentielles ou commerciales étant à risque d'inondations par les rivières, la mer ou les eaux de surface, soit l'équivalent d'une propriété sur six (RU. EA et DEFRA, 2011). Selon les données publiées, un nombre croissant de propriétés et d'infrastructures résidentielles sont vulnérables à l'érosion côtière et aux risques d'inondation (RU. EA et DEFRA, 2011). Les données officielles confirment l'importance des risques encourus par un grand nombre d'infrastructures de production de services publics qui sont situées dans les zones côtières exposées aux risques d'inondation et de tempêtes. Ces données mesurent l'ampleur de ces risques et leurs effets potentiellement néfastes sur: 1) 55% des infrastructures d'adduction d'eau, des stations de pompage des eaux usées; 2) 20% des chemins de fer; 3) 10% des routes principales; 4) 14% des infrastructures de production d'électricité; et 5) 28% des infrastructures de gaz (RU. EA et DEFRA, 2011). Pour ce qui est des plaines inondables, elles représentent environ 12% du territoire total, 8% des propriétés incluant les principales villes et ports ainsi que près de 10% des infrastructures essentielles et des services d'urgence (RU. ASC, 2012).

L'étude de la situation socioéconomique des communautés côtières à l'échelle nationale effectuée par le Bureau national de la statistique (Office for National Statistics – ONS) offre des données non moins préoccupantes sur les risques auxquels on s'expose en zone côtière au Royaume-Uni. Le recensement officiel dénombre 274 communautés côtières comptant plus de 10% de la population totale, soit 6,2 millions d'habitants (ONS, 2014). Les données collectées par l'ONS permettent de documenter les écarts existant entre la population côtière et le reste du pays à plusieurs niveaux: l'emploi, l'âge, la santé, l'occupation du territoire, etc. Par exemple, la population y est plus âgée que la moyenne nationale (20% de la population a plus de 65 ans) et on y retrouve un taux plus élevé de problèmes de santé de longue durée limitant grandement

les activités quotidiennes (7% des résidents âgés de 16 à 64 ans) (ONS, 2014). Dans la même veine, Smith *et al.* (2012) soutiennent qu'à travers le pays, l'industrie du tourisme en zone côtière constitue un secteur traditionnel et demeure important surtout pour l'Angleterre et le pays de Galles. Par exemple, les travaux effectués pour le comté de Lincolnshire relèvent quatre principaux défis économiques pour le secteur du tourisme en zone littorale : l'emploi d'une main-d'œuvre saisonnière offrant une rémunération en dessous de la moyenne nationale par le secteur agricole et touristique, l'accessibilité au logement, la population vieillissante et les effets des CC (Smith *et al.*, 2012). Un portrait socioéconomique de la population vivant dans les stations balnéaires anglaises est fourni par Beatty, Fothergill et Wilson (2008). Leurs travaux documentent également une situation généralement désavantageuse, et ce, malgré des variations recensées entre les stations balnéaires. Selon les données obtenues, la population y est également vieillissante, mais demeure croissante malgré le ralentissement enregistré au cours des dernières années (Beatty, Fothergill et Wilson, 2008). De manière générale, le taux d'emploi demeure croissant, la rémunération est inférieure à la moyenne nationale et l'indice de marginalisation dépasse la moyenne nationale (Beatty, Fothergill et Wilson, 2008).

Les risques associés aux éventuels effets des CC sur les différents secteurs déjà présents sur la côte anglaise représentent une préoccupation réelle. Malgré l'incertitude entourant la menace potentielle, le secteur de l'industrie du tourisme et des loisirs a déjà suscité suffisamment d'intérêt pour donner lieu à des recherches. Ainsi, Coombes et Jones (2010) soutiennent que des températures plus élevées risquent d'augmenter le nombre de visiteurs en zone côtière, tandis qu'un climat plus chaud peut favoriser une meilleure participation aux activités ayant un faible impact sur les habitats. D'ailleurs, l'étude du comportement futur des visiteurs, en tenant compte de l'interaction entre les impacts des CC, l'industrie des loisirs en zone côtière et la biodiversité, rappelle le rôle primordial que jouent les autorités locales dans la gestion et l'aménagement du territoire (Coombes et Jones, 2010).

1.4. Des réseaux d'infrastructures en péril

Sur un littoral couvrant une distance totale de plus de 4500 km, environ le tiers (1800 km) est à risque d'érosion côtière, tandis que seulement 340 km possèdent une structure de protection contre les risques d'inondation (RU. EA et DEFRA, 2011). D'ailleurs, une bonne partie de ces

infrastructures de protection sont vieillissantes et assument de moins en moins bien leur rôle. Dans bien des cas, leur construction remonte aux XIX^e et XX^e siècles (RU. ASC, 2013). À ce besoin d'entretien s'ajoute la menace de la montée du niveau de la mer, ce qui exigera un plus grand effort dans les prochaines années pour protéger les zones côtières contre les risques d'inondation et d'érosion (RU. ASC, 2013). Pour gérer ces risques, le gouvernement a déjà établi un réseau d'actifs et de systèmes dont environ 70% est géré par l'Agence environnementale (Environment Agency – EA) ; le reste est sous la responsabilité des propriétaires et des autres autorités chargées de la gestion du risque (RU. EA et DEFRA, 2011).

L'approche gouvernementale pour la gestion de ces infrastructures est codifiée dans le Protocole pour l'entretien des actifs dans la gestion des risques d'inondation et d'érosion côtière (*Protocol for the Maintenance of Flood and Coastal Risk Management Assets*) dans lequel l'interaction souhaitée avec les propriétaires et les tierces parties est décrite (RU. EA, 2013b). N'étant plus en mesure de justifier l'entretien de toutes ces infrastructures, dans certains cas le gouvernement interrompt l'entretien en adoptant une approche économique tout en tenant compte des risques d'inondation (RU. EA, 2013b). Afin de prendre de telles décisions, il classe ces infrastructures côtières en quatre catégories d'actifs : 1) les actifs représentant un intérêt économique, car ils réduisent les risques d'inondation pour les activités productives, la population et les propriétés ; 2) les actifs indispensables protégeant des éléments environnementaux contre les risques d'inondation sur le plan international ; 3) les actifs ne s'inscrivant pas dans les deux catégories précédentes, mais qui sont justifiés par des engagements légaux ; et 4) les actifs qui ne correspondent à aucune des catégories précédentes, mais qui peuvent avoir une utilité potentielle ou historique (RU. EA, 2013b).

1.5. La résilience sociale pour atténuer les risques d'inondation et d'érosion côtière

Tompkins *et al.* (2010) dressent un portrait global de la récente évolution de l'approche gouvernementale en matière d'ACC et soutiennent qu'elle se concentre d'abord sur l'investissement dans le domaine de la recherche et l'évaluation dans le but d'anticiper les impacts potentiels des CC, plutôt que sur une mise en œuvre de mesures concrètes. Selon les auteurs, le UKCIP mis sur pied en 1997 étudiait initialement les impacts potentiels des CC et, à compter du début des années 2000, se concentrait plutôt sur la gestion du risque et la réduction de la vulnérabilité.

Depuis peu, l'approche britannique a misé sur l'élaboration d'évaluations détaillées et fréquentes de la vulnérabilité afin de documenter l'exposition actuelle et future, l'adoption de mesures d'adaptation et les impacts des CC (Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit – GIZ, 2013). Jusqu'à maintenant, l'approche qualifiée de *top-down* a engendré des actions anticipatives et à faibles coûts sociaux (Tompkins *et al.*, 2010).

Le Royaume-Uni prévoit une croissance de sa population et tente d'assurer un développement et un aménagement urbains qui tiennent compte des risques associés aux CC et au développement afin de minimiser les impacts potentiels sur sa population (RU. EA et DEFRA, 2011). Comme le stipule la Loi sur les inondations et la gestion de l'eau (*Flood and Water Management Act*), le pays s'est doté de la FCERM laquelle propose d'utiliser toutes les mesures disponibles de manière coordonnée pour gérer les risques des personnes et de leurs propriétés, faciliter la prise de décision et l'action et miser sur le développement durable pour équilibrer les besoins environnementaux, sociaux et économiques (RU. EA et DEFRA, 2011). Les autorités locales, notamment les comités régionaux pour les inondations et les côtes (Regional Flood and Coastal Committees – RFCC), jouent un rôle de leader et coordonnent la mise en œuvre de la stratégie, tandis que l'EA supervise la démarche (RU. EA et DEFRA, 2011).

Pour réaliser leur mandat, les RFCC disposent de deux principaux outils: 1) les plans de gestion de captage des inondations (*Catchment Flood Management Plans – CFMP*); et 2) les plans de gestion du littoral (*Shoreline Management Plans – SMP*) (RU. EA et DEFRA, 2011). D'une part, les CFMP sont produits par l'EA et constituent des outils de planification qui fixent les objectifs dans la gestion du risque d'inondation pour chacun des bassins versants et des estuaires (RU. DEFRA, 2010). D'autre part, les SMP constituent des documents très importants dans la gestion des risques sur le littoral et offrent une vision à long terme pour un développement durable des côtes en appliquant les données accessibles tout en impliquant les communautés locales (RU. DEFRA, 2010). Les SMP divisent le territoire en sections dépassant les délimitations locales afin de tenir compte des interactions à grande échelle dans le but d'évaluer les risques et les facteurs de changement du littoral (RU. ASC, 2013). Grâce à cette séparation, des politiques pertinentes sont élaborées et instaurées pour réduire les risques (RU. ASC, 2013). Les politiques s'échelonnent sur une période d'un siècle et sont subdivisées en trois blocs temporels: de 0 à 20 ans, de 20 à 50 ans et de 50 à 100 ans

(RU. ASC, 2013). Malgré la nature non réglementaire des SMP, le gouvernement estime qu'à long terme, ils peuvent influencer les décisions concernant les communautés côtières (RU. ASC, 2013).

L'EA surveille la performance du Programme de gestion des risques d'inondation et d'érosion côtière à l'aide de 12 indicateurs de mesure de résultat que nous présentons dans le tableau 4.1.

TABLEAU 4.1.

Indicateurs de mesures de résultat de gestion des risques d'inondation et d'érosion côtière

INDICATEURS DE MESURES DE RÉSULTAT (OUTCOME MEASURES)
1. Le rapport coûts-bénéfices du programme de dépenses basé sur la valeur actuelle des coûts de la vie et des bénéfices des retombées des projets durant la période de la <i>Comprehensive Spending Review 10</i> .
2. Le nombre de ménages déplacés en raison des probabilités d'inondation.
3. Le nombre de ménages pour lesquels les probabilités d'inondation ou d'érosion côtière passent de la catégorie très considérable ou considérable à la catégorie modérée ou faible.
4. Le nombre de ménages issus du 20% des zones les plus défavorisées pour lesquels les probabilités passent de la catégorie très considérable ou considérable à la catégorie modérée ou faible.
5. Le nombre de ménages mieux protégés de l'érosion côtière.
6. Le nombre de ménages protégés contre l'érosion côtière prévue dans les 20 prochaines années.
7. Le nombre de ménages issus du 20% des zones les plus défavorisées qui sont protégés contre l'érosion côtière prévue dans les 20 prochaines années.
8. Les hectares d'habitat dépendant du milieu aquatique créé ou amélioré pour atteindre les objectifs de la Directive-cadre sur l'eau.
9. Les hectares d'habitat intertidal créés pour faciliter l'atteinte des objectifs de la Directive-cadre sur l'eau pour les zones protégées sous la directive européenne Habitats et oiseaux.
10. Les kilomètres de rivières protégées sous la directive européenne Habitats et oiseaux qui sont améliorés pour atteindre les objectifs de la Directive-cadre sur l'eau.
11. La proportion des ménages et des entreprises dans les zones les plus à risque qui reçoivent le service d'alerte directe pour les inondations (FWD).
12. La proportion des unités résidentielles à l'intérieur des décisions de planification où la demande a été refusée ou a été modifiée conformément au conseil de l'EA.

EA : Environment Agency (Agence environnementale)

FWD : *Floodline Warnings Direct* (service d'alerte pour les inondations)

Source : Traduit de RU. EA, 2013a.

Il est à noter que la fréquence de la mise à jour de l'avancement des mesures de résultat est trimestrielle et que les données peuvent être consultées sur le Web.

1.6. Les institutions, un moteur pour le développement de la capacité d'adaptation

Le Royaume-Uni joue un rôle actif dans les discussions en matière de politiques d'ACC sur la scène internationale, régionale et communautaire. Au sein de l'Organisation des Nations Unies (ONU), le pays semble tenir ses engagements. Il a présenté son sixième rapport à la United Nations Framework Convention on Climate Change en décembre 2013 (RU. DEFRA, 2013a). Au sein de l'UE, la Commission européenne invite ses membres à tenir compte des CC et profite du rôle actif du gouvernement britannique lors des discussions (RU. DEFRA, 2013a). Également en 2013, l'UE s'est dotée d'une stratégie d'adaptation qui encourage ses membres, d'une part, à se munir d'un plan national d'ACC d'ici 2017 et, d'autre part, à partager leurs connaissances, ce qui est accompli à travers le site Web Climate-ADAPT (RU. DEFRA, 2013a).

Sur le plan national, le processus de transition vers une société adaptée est bel et bien enclenché (Tompkins *et al.*, 2010). En effet, les institutions du pays réalisent année après année des travaux contribuant au progrès en matière d'adaptation et les récentes publications témoignent de l'avenir prometteur des politiques en suivi et évaluation. Deux ministères occupent une place prépondérante dans les activités menées jusqu'à maintenant. Sous l'autorité du ministère de l'Énergie et des Changements climatiques (Department of Energy and Climate Change – DECC) se trouve le Comité sur les changements climatiques (Committee on Climate Change – CCC), une instance indépendante qui rapporte au Parlement les progrès accomplis dans la préparation aux CC et qui abrite l'ASC. Sous le ministère de l'Environnement, de l'Alimentation et des Affaires rurales (Department for the Environment, Food and Rural Affairs – DEFRA), chargé de coordonner les politiques en matière d'ACC, se trouve l'EA, une instance publique chargée d'offrir des conseils et de l'orientation à travers les services du programme *Climate Ready*. De manière générale, l'ASC s'occupe de l'évaluation, tandis que l'EA se concentre sur l'établissement de politiques et la mise en œuvre des mesures d'adaptation (Thompson, 2015).

Adoptée en 2008, la Loi sur les changements climatiques (*Climate Change Act*) représente le cadre législatif structurant à la fois l'atténuation des CC et l'adaptation dans le pays. Lockwood (2013) se penche sur la durabilité et l'implantation de la Loi et soutient que sa mise en œuvre provoque une certaine reconfiguration au sein de trois groupes : les groupes environnementalistes obtiennent un nouvel outil pour faire pression sur le gouvernement, les partis politiques sont ébranlés par les critiques formulées par certains membres de la droite du Parti conservateur, ceux-ci se faisant entendre dans certains médias alliés, et certaines entreprises se voient avantagées tandis que d'autres ne le sont pas. Certes, la Loi joue un rôle central dans le positionnement de l'image du Royaume-Uni en tant que leader en matière de CC, mais, sur le plan national, elle engendre des transformations institutionnelles sans trop modifier le pouvoir détenu par les institutions existantes (Lockwood, 2013). L'auteur rappelle le contexte particulier de la Loi qui tente de répondre à une préoccupation publique où les bénéfices de l'action sont diffus et lointains comparativement aux coûts qui sont mesurables et immédiats. En matière d'ACC, la Loi fixe trois activités principales (RU. DEFRA, 2012) :

- L'évaluation des risques liés aux changements climatiques (*Climate Change Risk Assessment* – CCRA)

Pour cela, une évaluation est réalisée tous les cinq ans (la version la plus récente a été publiée en 2012). La CCRA présente les principaux risques et les occasions opportunes entourant les CC au pays pour les prochaines années à l'aide de projections climatiques offrant un référentiel des impacts (RU. DEFRA, 2012). Le document permet de connaître les priorités nationales en matière d'adaptation sous cinq thèmes clés en détaillant les politiques qui y sont liées : l'environnement naturel, les bâtiments et les infrastructures, la santé et le bien-être, les affaires et les services et, finalement, l'agriculture et la foresterie (RU. DEFRA, 2012). Il est à noter que l'évaluation tient compte des nations constitutives, ce qui permet d'inclure les risques particuliers tels que la qualité de l'eau marine en Irlande du Nord ou encore les variations de la période de la fonte des neiges au pays de Galles (RU. DEFRA, 2012). Les travaux préparatifs pour la prochaine CCRA, prévue pour 2017, ont débuté et le Comité consultatif est déjà formé (RU. CCC, s. d.b).

- La mise en place du Programme national d'adaptation (National Adaptation Programme – NAP)

Publié en 2013, le NAP reprend les secteurs initialement listés dans la CCRA. Il présente 31 objectifs et 374 actions afin de répondre aux risques préalablement relevés. Il doit être révisé tous les cinq ans (RU. DEFRA, 2013a). La priorité du segment « milieu bâti » est la gestion des risques d'inondation et d'érosion côtière impliquant la FCERM. Les engagements gouvernementaux économiques ainsi que ceux en lien avec la prévision et la prévention des inondations y sont présentés. Le NAP décrit également les actions à mettre en place ainsi que les instances responsables. La couverture du Programme inclut officiellement le territoire du RU mais, dans les faits, les compétences en environnement sont attribuées aux administrations constitutives (*devolved matters*) (Thompson, 2015). Lors des travaux en adaptation au sein de l'UE, le Programme joue un rôle majeur pour le pays (RU. DECC, 2013).

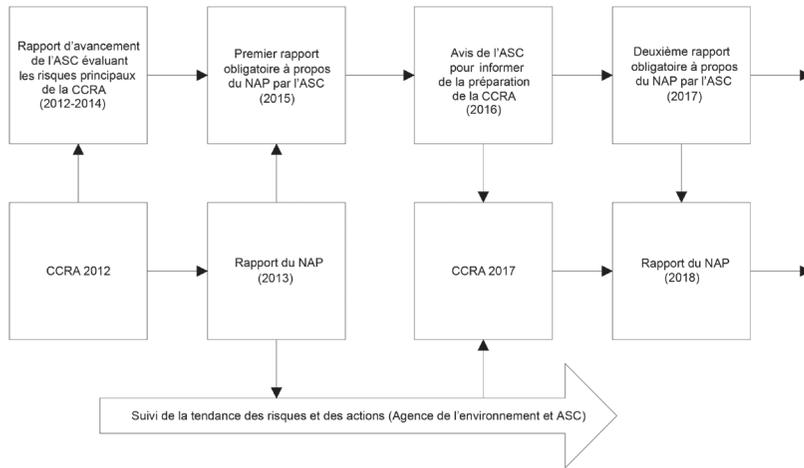
- La production de rapports décrivant l'état de la préparation en ACC (*Adaptation Reporting Power – ARP*)

Selon la stratégie pour l'exercice des ARP de 2013, le gouvernement supervise la production de rapports préparés par les organisations ayant des fonctions de nature publique ou par les entreprises statutaires. Les rapports présentent les impacts actuels et futurs des CC sur l'organisation, les propositions et les politiques d'adaptation et l'évaluation du progrès dans la mise en œuvre liée aux rapports précédents (RU. DEFRA, 2013b). Clairement, les rapports veillent à ce que les mesures appropriées en matière d'adaptation soient prises. Selon le gouvernement, la démarche va au-delà de la rédaction, car les organisations accroissent leur sensibilité et augmentent leur capacité d'adaptation tout en favorisant les bonnes pratiques lorsque l'information est rendue accessible (RU. DEFRA, 2013b). Jusqu'à maintenant, la première série de rapports a été publiée en 2012; la deuxième série, à laquelle la participation est volontaire, est prévue pour 2015 (RU. ASC, 2014).

La figure 4.1 résume le cycle du suivi et de l'évaluation de l'ACC actuellement mis en place au Royaume-Uni. Pour chacun des encadrés, l'illustration précise le nom de l'activité ou le type de publication ainsi que l'année, ce qui permet de situer les éléments suivants: les différentes publications de l'ASC, les évaluations des risques liés aux CC et la publication des programmes nationaux en adaptation.

FIGURE 4.1.

Cycle prévu du suivi et de l'évaluation



ASC: Adaptation Sub-Committee (Sous-comité en adaptation)

NAP: National Adaptation Programme (Programme national d'adaptation)

CCRA: Climate Change Risk Assessment

(évaluation des risques liés aux changements climatiques)

Source: Traduit de RU. ASC, 2013.

1.7. Un rôle clé pour l'ASC

David Thompson, cadre dirigeant du CCC, répond à nos questions sur le rôle de l'équipe de l'ASC et le financement qui lui est accordé :

L'équipe de l'ASC est composée de six membres officiels désignés par le gouvernement pour un contrat d'une durée déterminée de cinq ans. Les membres consacrent deux à trois jours par mois au Comité et participent à une rencontre mensuelle. Chacun des membres contribue par son expertise dans un domaine particulier tel que la santé, l'ingénierie, l'économie ou l'environnement. L'ASC compte au total une quarantaine d'officiers et à la tête de l'équipe se trouve son président Lord Krebs. Le financement du sous-comité provient principalement du gouvernement central et environ 20% est fourni par les administrations constitutives. Les frais engendrés par l'ASC sont de deux types: les frais associés au coût du personnel et ceux associés à la commande de rapports de recherche auprès de firmes de consultants. Pour l'année 2016, l'ASC prévoit, entre autres, réaliser l'évaluation de l'avancement de l'Écosse en ACC et entamer les travaux entourant la prochaine CCRA dont la publication officielle est prévue pour 2017 (Thompson, 2015, notre traduction).

L'étude comparative des systèmes de suivi et d'évaluation effectuée par le Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) en 2013 offre également de l'information précise sur le rôle et le fonctionnement de l'ASC. La publication dévoile le coût annuel d'exploitation estimé à 650 000 livres sterling auquel s'ajoutent les dépenses en recherche estimées à 500 000 livres sterling pour la période 2011-2014 (montants destinés au développement des indicateurs et à la préparation des rapports annuels d'avancement). On y apprend aussi que le rôle de l'ASC consiste à offrir au gouvernement l'avis d'experts afin de répondre aux exigences légales liées aux rapports d'avancement de la mise en œuvre du NAP, ainsi qu'à concevoir et à mettre en place un cadre d'évaluation et de suivi pour le NAP. D'ailleurs, les chapitres de la première évaluation obligatoire suivront la même structure que le NAP et des tableaux synthèses (disponibles depuis l'été 2015) présenteront les principaux éléments d'avancement, ce qui permettra de résumer les principales tendances et de mettre en relief les actions à prioriser (Thompson, 2015).

Depuis sa création en 2009, l'ASC publie des rapports annuels (de 2010 à 2014) portant sur l'avancement national en matière de préparation aux CC. Ces travaux serviront grandement à l'élaboration de la première évaluation obligatoire (RU. DECC, 2013). Les rapports annuels commandés à des consultants par le Secrétariat abordent des thèmes particuliers et présentent des indicateurs (RU. DECC, 2013). Les travaux en matière d'indicateurs sont en constante évolution, ce qui ne permet pas de présenter une liste officielle et fixe (Thompson, 2015). En revanche, la consultation des différentes publications officielles permet certainement d'identifier certains indicateurs d'ACC liés à la gestion des zones côtières.

2. Les indicateurs de mesure des efforts d'ACC

2.1. Le développement d'indicateurs : un processus itératif

Le gouvernement souhaite élaborer des indicateurs en ACC pour documenter les mesures d'adaptation mises en place et justifier les dépenses faites (Van de Sandt et al., 2013). L'ASC construit actuellement des indicateurs pour évaluer l'avancement des éléments présentés dans le NAP et profite des nombreuses données déjà accessibles au sein

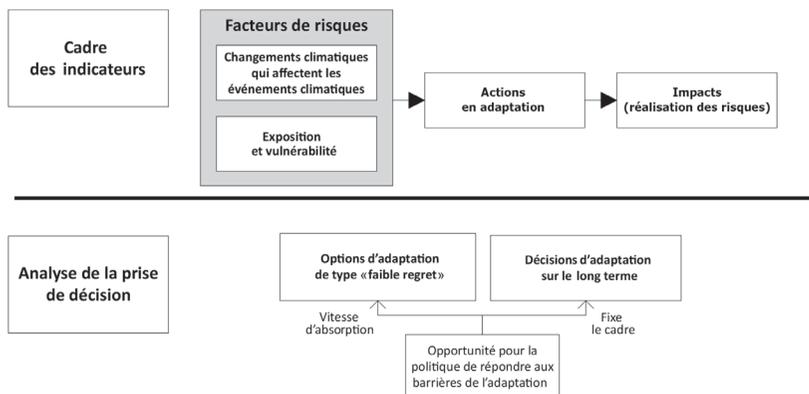
des différentes instances gouvernementales dans le processus de sélection des indicateurs (Thompson, 2015). Heureusement, l'accès aux données est habituellement facile et, malgré certaines lacunes occasionnelles, l'historique inclut généralement les quinze dernières années (Thompson, 2015). Dans la plupart des cas, les indicateurs reprennent des données déjà recueillies, et rares sont les cas où les données doivent être créées (Thompson, 2015).

Selon le GIZ (2013), le cadre de suivi et d'évaluation est basé sur des évaluations régulières et détaillées de la vulnérabilité en abordant des sujets jugés prioritaires. Le GIZ décrit l'approche anglaise de la manière suivante :

une approche sophistiquée, rigoureuse et scientifique qui va au-delà de l'utilisation d'indicateurs pour évaluer la vulnérabilité [qui] comprend un mélange d'outils qualitatifs et quantitatifs incluant l'évaluation d'experts sur l'interprétation des indicateurs et sur l'économie et l'analyse des politiques. Le système contribue à promouvoir l'apprentissage en considérant les raisons pour lesquelles la vulnérabilité peut changer et l'intégration de nouvelles connaissances dans le cycle de la planification des politiques. Cette approche requiert énormément de ressources et de soutien politique (GIZ, 2013, p. 4, notre traduction).

FIGURE 4.2.

Trousse d'évaluation en adaptation aux changements climatiques



Source : Traduit de RU. ASC, 2012.

La figure 4.2 présente la trousse d'évaluation proposée par l'ASC dans sa publication de 2012. La partie supérieure présente le cadre des indicateurs et précise les trois types d'indicateurs actuels, tandis que la partie inférieure montre l'analyse préconisée lors de la prise de décision, celle-ci combinant les options à faible regret (*low-regret*) avec les décisions à long terme.

Les publications annuelles de l'ASC offrent des explications concernant chacune des trois catégories d'indicateurs.

- 1) Selon le rapport d'avancement de l'ASC en 2012, les **indicateurs de risque** mesurent les changements liés à l'exposition et à la vulnérabilité face aux événements climatiques ; ceux-ci peuvent être climatiques, sociaux, économiques ou encore démographiques. Pour cette catégorie d'indicateurs, l'ASC soutient que le pays dispose d'un bon ensemble de données grâce à la combinaison des données provenant de deux principales sources : la série de cartes essentielles du service cartographique national (Ordnance Survey's Mastermap Series – OSMS) et l'EA (RU. ASC, 2012). Malgré le bilan positif des données disponibles sur le plan national, l'ASC reconnaît la contribution potentielle de l'utilisation de techniques de télédétection (RU. ASC, 2012).
- 2) Les **indicateurs d'action** mesurent la réduction des risques, et ce, malgré la difficulté à obtenir des données robustes sur le plan national (RU. ASC, 2012). La collecte des données concernant l'adoption de mesures d'adaptation requiert la collaboration des autorités locales (l'Association du gouvernement local) qui détiennent des renseignements sur l'inscription aux demandes de subvention pour financer les mesures de résistance.
- 3) Enfin, les **indicateurs d'impact** mesurent les impacts des événements climatiques sur certains secteurs tels que l'économie, la société et l'environnement (RU. ASC, 2012). Malgré certaines données déjà disponibles concernant, par exemple, les pertes lors de sinistres assurés, certains impacts ne sont pas mesurés ou pas de manière uniforme (RU. ASC, 2012).

L'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) a fait état de l'originalité de l'expérience britannique en matière de suivi et d'évaluation d'ACC. Selon Lamhauge (2013), la première ébauche d'indicateurs (NI 188) proposait des indicateurs de type « mise en œuvre » (*process-based*), mais cette ébauche a été abolie en 2011, car elle exigeait des autorités locales de mesurer leur degré de préparation

eu égard aux risques climatiques relevés, ce qui représentait un fardeau trop lourd pour les communautés. Pour faire suite à cette expérience et dans un effort de transparence, l'ASC sélectionne les indicateurs grâce à une phase d'identification initiale d'indicateurs potentiels, puis procède à une sélection à partir de critères précis (Lamhauge, 2013). À cette étape, la disponibilité des données représente une limite importante qui oblige à écarter près de 40% des indicateurs potentiels (Lamhauge, 2013).

2.2. Les indicateurs de mesure des risques d'inondation

Dans le rapport d'avancement réalisé par l'ASC en 2012, les thèmes de la préparation eu égard aux risques d'inondation et de la rareté de l'eau ont été abordés. En ce qui a trait aux risques d'inondation, l'ASC présente et utilise une série d'indicateurs pour réaliser l'évaluation. Lors du choix des indicateurs, deux principaux défis se posent : la disparité dans la représentation spatiale et la quantité élevée de données requérant des logiciels adaptés et une capacité de mémoire importante (Lamhauge, 2013). Le tableau 4.2 énumère les 12 indicateurs présentés par l'ASC dans sa publication de 2012.

Pour chacun des sept indicateurs simples, des mises au point sont requises pour des fins d'évaluation des changements et d'adaptation visant à contrer les risques d'inondation (RU. ASC, 2012) :

- L'indicateur **C** fait référence à la proportion du développement exposé à un risque considérable d'inondation de type riverain ou côtier dans les plaines inondables. Les données sont disponibles pour trois années (2001, 2008 et 2011) et proviennent de deux sources d'information de niveau fédéral. L'indicateur est marqué par une tendance stable des risques.
- Provenant d'une source nationale, l'indicateur **D** donne de l'information sur les zones ayant une surface étanche en zone urbaine. Les données sont disponibles de 2001 à 2011. L'orientation en termes de risque indique une augmentation.
- Caractérisé par des risques stables, l'indicateur **F** consiste en la proportion des objections formulées par l'EA dans les demandes de planification qui sont basées sur les risques d'inondation et qui sont écartées par les autorités locales. Les données sont fournies par l'EA et sont disponibles pour la période 2005-2010.
- L'indicateur **H** fait référence au nombre de propriétés à risque d'inondation mettant en place des mesures d'adaptation.

TABLEAU 4.2.

Indicateurs liés aux risques d'inondation

CATÉGORIE D'INDICATEUR	CODE	INDICATEURS TRADUITS	SOURCES
Indicateurs de risque (5)	A	Le nombre de propriétés (maisons ou entreprises) situées dans des zones à risque d'inondation ou d'érosion côtière*	EA et OSMS
	B	Le taux annuel de développement de propriétés (maisons ou entreprises) situées dans des zones à risque d'inondation ou d'érosion côtière*	EA et OSMS
	C	Le nombre de propriétés (maisons ou entreprises) construites dans les plaines inondables	EA et OSMS
	D	Le changement des surfaces dures	EA et OSMS
	E	Les populations vulnérables aux risques d'inondation*	EA, ONS, CQC et DE
Indicateurs d'action (5)	F	La conception de nouveaux développements situés dans des zones à risque d'inondation	EA
	G	La dotation de structures de protection contre les inondations*	EA
	H	Les mesures d'adaptation mises en place pour les propriétés	DEFRA
	I	La gestion des eaux de surface sur le milieu bâti	DEFRA
	J	La dotation d'un système d'alerte rapide	EA
Indicateurs d'impact (2)	K	Les dommages causés par les inondations	ABI
	L	Les décès et les lésions causés par les inondations*	CCRA

* : Indicateurs de type composite.

ABI : Association of British Insurers
(Association des assureurs britanniques)

CCRA : *Climate Change Risk Assessment*
(évaluation des risques liés aux changements climatiques)

CQC : Care Quality Commission
(Commission de la qualité des soins)

DE : Department for Education
(ministère de l'Éducation)

DEFRA : Department for the Environment, Food and Rural Affairs (ministère de l'Environnement, de l'Alimentation et des Affaires rurales)

EA : Environment Agency (Agence environnementale)

ONS : Office for National Statistics
(Bureau national de la statistique)

OSMS : Ordnance Survey's Mastermap Series (série de cartes essentielles du service cartographique national)

Source : Traduit et adapté de RU. ASC, 2012.

- L'indicateur **I** traite de la proportion des nouveaux développements ayant des systèmes de drainage adéquats. Tout comme l'indicateur H, il est marqué par une augmentation des risques, provient du DEFRA et est disponible pour les années 2008 à 2011.
- Pour sa part, l'indicateur **J** fait référence à l'adhésion aux alertes d'inondation par les propriétés situées dans les plaines inondables. L'information est fournie par l'EA pour la période de 2008 à 2011 et la tendance des risques indique une augmentation.
- L'indicateur **K** donne de l'information sur les pertes annuelles des assurés dues aux inondations. Cet indicateur se caractérise par des risques stables et l'information est fournie par l'Association des assureurs britanniques (Association of British Insurers – ABI) pour la période 1990-2011.

L'interprétation des données permet également de fournir les précisions et les explications suivantes pour chacun des cinq indicateurs de type composite :

- L'indicateur **A** correspond au nombre de propriétés (maisons ou entreprises) situées dans des zones à risque d'inondation ou d'érosion côtière. Cet indicateur est composé de quatre données différentes fournies par l'EA et l'OSMS pour les années 2001, 2008 et 2011 et dont la tendance des risques augmente :
 - le nombre de propriétés dans les plaines inondables riveraines ;
 - le nombre de propriétés dans les plaines inondables côtières ;
 - le nombre de propriétés situées dans les zones à risque d'érosion côtière ;
 - le nombre de propriétés situées dans les zones à risque d'inondation des eaux de surface.
- L'indicateur **B** fait référence au taux annuel de développement des maisons et entreprises situées dans des zones à risque d'inondation ou d'érosion côtière. Tout comme l'indicateur A, celui-ci est composé de quatre données différentes, provient des mêmes sources et est disponible pour les mêmes années. En revanche, la tendance des risques varie :
 - le taux de développement des plaines inondables riveraines dont la tendance des risques est stable ;
 - le taux de développement des plaines inondables côtières dont la tendance des risques diminue ;

- le taux de développement des zones à risque d'érosion côtière dont la tendance des risques diminue également ;
 - le taux de développement des zones à risque d'inondation des eaux de surface dont la tendance des risques augmente.
- L'indicateur **E** donne de l'information sur les populations vulnérables aux risques d'inondation. Il est composé de trois données qui sont disponibles pour les années 2008 à 2011 et pour lesquelles la tendance des risques diminue, mais dont les sources diffèrent :
 - le nombre de ménages issus des 20% des communautés les plus défavorisées situées dans les zones exposées à des risques considérables d'inondation dont l'information provient de l'ONS et de l'EA ;
 - le nombre de foyers situés dans les zones exposées à des risques considérables d'inondation dont l'information provient de l'EA et de la Commission de la qualité des soins (Care Quality Commission – CQC) ;
 - le nombre d'écoles situées dans les zones exposées à des risques considérables d'inondation dont l'information provient de l'EA et du ministère de l'Éducation (Department for Education – DE).
- L'indicateur **G** fait référence à la dotation de structures de protection contre les risques d'inondation et est composé de deux données fournies par l'EA pour la période de 2008 à 2011 et dont la tendance du risque augmente :
 - le nombre de ménages exposés à des risques réduits grâce à la construction de structures de protection nouvelles ou renforcées ;
 - la dépense efficace en activités de gestion des risques d'inondation provenant de sources publiques et privées.
- Enfin, l'indicateur **L** traite des décès et des lésions causés par les inondations et est composé de trois données provenant de la CCRA. Ces données sont disponibles pour les années 1950 à 2011 et indiquent une tendance stable du risque :
 - le nombre de décès causés par des événements d'inondation par année ;
 - le nombre de lésions causées par des événements d'inondation par année ;
 - le nombre de maladies mentales causées par des événements d'inondation par année.

L'analyse des indicateurs simples et composites permet de faire certains constats généraux. Dans un premier temps, il est intéressant de remarquer que la majorité des indicateurs sont simples et qu'ils présentent une donnée déjà disponible au sein du gouvernement. Ensuite, la majorité des indicateurs sont des indicateurs de risque, ce qui confirme l'approche gouvernementale centrée sur la gestion des risques en ACC. De plus, le diagnostic permet de faire ressortir que l'EA représente la principale source d'information, celle-ci ayant produit huit indicateurs. La deuxième source d'information en importance est la série de cartes essentielles du service cartographique national qui a permis d'obtenir quatre indicateurs.

À l'heure actuelle, le site Web du CCC publie six indicateurs dits « d'inondation » qui figurent dans un tableau où sont précisés le nom de l'indicateur, l'orientation de la tendance à l'aide d'une flèche et la tendance des risques associés en utilisant un code de couleur (rouge = le risque augmente, vert = le risque diminue et jaune = le risque est stable). Ces indicateurs sont présentés dans le tableau 4.3.

TABLEAU 4.3.

Indicateurs liés aux inondations

INDICATEURS TRADUITS

Le développement dans les plaines inondables

Le développement dans les zones exposées à un risque considérable d'inondation

Les applications de planification approuvées par les autorités locales malgré les objections de l'EA en matière d'inondation

Les surfaces recouvertes dans les zones urbaines

L'investissement dans les structures de protection contre les inondations

L'adoption de mesures pour réduire les risques d'inondation

EA : Environment Agency (Agence environnementale)

Source : Traduit de RU. CCC, s. d.b.

2.3. Les indicateurs côtiers

Le chapitre 5 du Rapport de l'avancement de l'ASC (RU. ASC, 2013) suscite un grand intérêt, car il porte sur les habitats côtiers. Dans cet ouvrage, on retrouve quatre indicateurs : deux indicateurs de risque et deux indicateurs d'action. Pour chacun d'eux, la source d'information

est précisée, la direction de la tendance des risques associés suit le code de couleur déjà décrit et un commentaire sur la tendance actuelle est apporté. Le tableau 4.4 présente les quatre indicateurs relatifs aux habitats côtiers.

TABLEAU 4.4.

Indicateurs liés aux habitats côtiers

TYPE D'INDICATEUR	CODE	INDICATEURS TRADUITS	SOURCE
Indicateurs de risque (2)	M	L'étendue des habitats côtiers	NEA
	N	La condition des habitats côtiers protégés	JNCC
Indicateurs d'action (2)	O	La longueur du littoral réaligné en kilomètres	BR
	P	La quantité d'habitats côtiers créés après le réalignement	BR

BR : Base de données sur le réalignement

JNCC : Joint Nature Conservation Committee

NEA : *National Ecosystem Assessment*

Source : Traduit et adapté de RU. ASC, 2013.

Dans un premier temps, l'analyse des indicateurs permet de constater leur faible nombre, et ce, contrairement aux indicateurs « d'inondation » préalablement décrits. Ensuite, pour la problématique des habitats côtiers, aucun indicateur d'impact n'est présenté alors que le nombre d'indicateurs de risque et le nombre d'indicateurs d'action sont égaux. Malgré tout, les quatre indicateurs tirent leur origine de sources nationales et fiables, ce qui permet d'anticiper une continuité dans leur suivi. L'analyse permet de confirmer la grande quantité de données par le long historique des données associées à chacun des indicateurs. En effet, l'indicateur M remonte à 1945, tandis que les indicateurs O et P datent de 1991. Finalement, l'indicateur N est le plus récent, car ses données sont disponibles depuis 1998.

Il est à noter que le site Web de l'ASC reprend ces mêmes indicateurs ; ils sont qualifiés d'indicateurs côtiers. Ceux-ci sont présentés à l'aide d'un tableau semblable à celui des indicateurs « d'inondation » préalablement détaillés.

3. Les expériences particulières des administrations constitutives

3.1. Les efforts consentis par le ClimateXChange en Écosse (CXC)

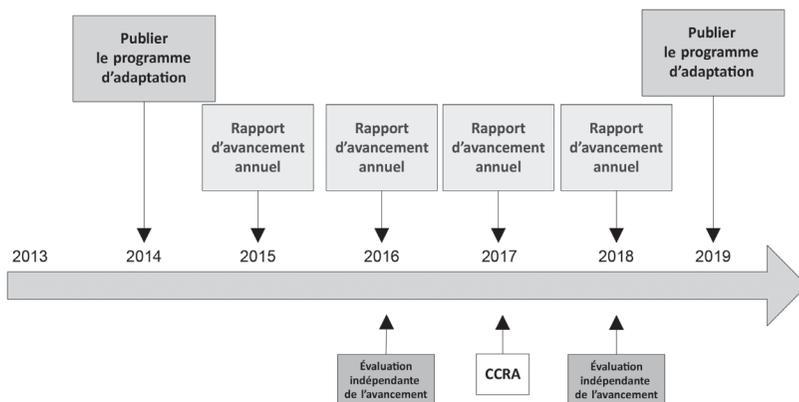
En Écosse, l'environnement marin et côtier joue un rôle important et représente des revenus annuels de 2,2 milliards de livres sterling (RU. Adaptation Scotland, 2015). Le littoral écossais représente 60% du littoral britannique et le secteur de la pisciculture jouit d'une renommée internationale (RU. Adaptation Scotland, 2015). Les données climatiques actuelles permettent d'anticiper l'élévation du niveau de la mer et une intensification des événements climatiques extrêmes, ce qui risque de provoquer une augmentation des inondations et de l'érosion côtière (RU. Adaptation Scotland, 2015). Malgré la menace qui pèse sur les zones côtières, deux principales opportunités relatives aux CC sont déjà relevées: une amélioration potentielle des conditions pour les stocks de poissons et une hausse possible des températures pouvant favoriser l'industrie du tourisme et des loisirs (RU. Adaptation Scotland, 2015). Le Partenariat sur les impacts marins des CC (Marine Climate Change Impacts Partnership – MCCIP) constitue une source d'information utile pour les conseillers et les décideurs, tandis que le projet régional CoastAdapt tente d'accroître la résilience des communautés côtières de l'Atlantique Nord face aux impacts anticipés des CC (RU. Adaptation Scotland, 2015).

En Écosse, le cadre législatif entourant les CC s'intègre dans la Loi écossaise sur le climat de 2009 (*Scottish Climate Act*). Cette loi exige de concevoir un programme écossais d'adaptation (PEA) qui répond aux risques relevés dans la CCRA, de présenter au Parlement un rapport d'avancement annuel sur l'atteinte des objectifs et sur la mise en œuvre des politiques du PEA ainsi que de réaliser une évaluation indépendante (celle-ci est effectuée par le CCC) (RU. The Scottish Government, 2013). Le PEA est pour sa part composé de trois principales thématiques, chacune poursuivant trois objectifs. De plus, le PEA précise les politiques (56) et les instances responsables pour leur mise en œuvre (RU. The Scottish Government, 2013). La figure 4.3 présente le cycle du suivi et de l'évaluation pour l'Écosse. La ligne du temps démontre clairement les éléments suivants: la publication du PEA, la publication des rapports d'avancement annuels, les rapports d'évaluations indépendantes de l'avancement et la CCRA.

Établi par le gouvernement écossais et livré par l'équipe d'experts-conseils Sniffer, Adaptation Scotland adopte une approche en réseau pour accroître la sensibilisation et la préparation des différents secteurs aux impacts des CC (RU. The Scottish Government, 2013). Le gouvernement écossais met également sur pied le CXC, un centre d'expertise en CC, rassemblant des chercheurs provenant de 16 institutions universitaires et de recherche pour réaliser des travaux pouvant servir à la prise de décision en matière de politiques publiques (RU. The Scottish Government, 2013). D'ailleurs, CXC développe actuellement des indicateurs pour mesurer l'avancement de l'ACC et veille à ce qu'ils soient compatibles avec les indicateurs déjà utilisés à l'échelle nationale (RU. ASC, 2012).

FIGURE 4.3.

Cycle du suivi et de l'évaluation de l'Écosse



CCRA : *Climate Change Risk Assessment* (évaluation des risques liés aux changements climatiques)

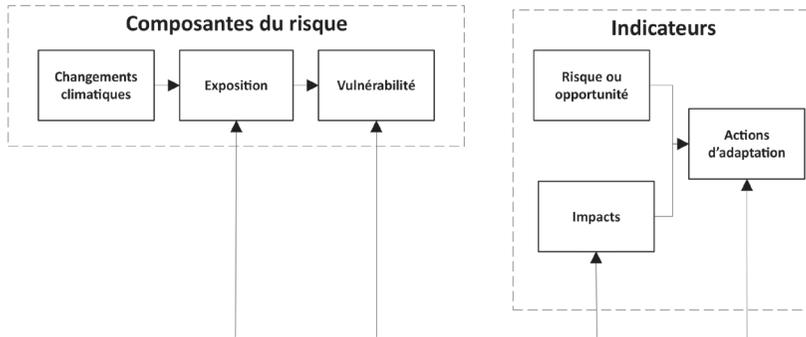
Source : Traduit de RU. The Scottish Government, 2013.

Collaboratrices au CXC, Moss et Martin (s. d.) publient des travaux qui précisent que les indicateurs sont élaborés dans le but de faire le suivi des actions, des risques et des opportunités ainsi que des impacts en ACC afin de vérifier si les mesures d'adaptation permettent une adaptation réussie. Ces auteures mentionnent également que le cadre actuel utilisé pour présenter les indicateurs inclut à la fois des données quantitatives, qualitatives et spatiales. La figure 4.4 présente l'approche centrée sur la gestion des risques adoptée par le gouvernement écossais (Moss et Martin, s. d.) composée de trois encadrés (les CC, l'exposition

et la vulnérabilité) et les trois catégories d'indicateurs d'ACC à l'aide de trois encadrés (les indicateurs de risque, les indicateurs d'impact et les indicateurs d'action).

FIGURE 4.4.

Cadre écossais pour les indicateurs d'ACC



Source : Traduit de Moss et Martin, s. d., p. 2.

Dans l'une de leurs publications, Moss et Martin (s. d.) introduisent des exemples d'indicateurs d'ACC. À partir des listes présentées, dix indicateurs liés à la gestion côtière sont relevés. Selon ces indicateurs, il apparaît évident que la majorité d'entre eux tirent leurs origines des travaux effectués par l'ASC. Il est aussi possible de constater que les indicateurs liés à la gestion côtière reflètent la grande préoccupation gouvernementale des risques d'inondation, et ce, principalement eu égard aux infrastructures et à la population. Les dix indicateurs recompilés sont présentés dans le tableau 4.5.

3.2. Les démarches du pays de Galles et de l'Irlande du Nord

Devant la menace des CC, le pays de Galles reconnaît la gravité des risques d'inondation. En effet, en 2010, le pays a subi des inondations dévastatrices causant des dommages aux propriétés, un décès et requérant l'évacuation de certaines zones (RU. CCC, 2013). Selon les données récentes publiées par le gouvernement, environ 357 000 propriétés sont à risque d'inondation, c'est-à-dire l'équivalent d'un édifice sur six (RU. The Welsh Government, 2014). Pour faire face à ces risques,

le pays s'est doté d'une stratégie nationale pour la gestion des risques d'inondation et d'érosion côtière ainsi que de quatre plans de gestion du littoral (RU. The Welsh Government, 2014).

TABLEAU 4.5.
Indicateurs liés à la gestion côtière

TYPE D'INDICATEUR	SECTEUR	CODE	INDICATEURS TRADUITS
Indicateurs de risque (2)	Milieu bâti et infrastructure	Q	Le nombre d'édifices exposés à des risques d'inondation
	Société	R	L'exposition à des événements extrêmes tels que les inondations
Indicateurs d'impact (4)	Milieu bâti et infrastructure	S	Le nombre de propriétés inondées
		T	Le nombre de routes et de chemins de fer fermés en raison des inondations
	Société	U	La mortalité et la morbidité causées par des événements extrêmes
		V	Les réclamations d'assurance liées aux inondations
Indicateurs d'action (4)	Environnement naturel	W	L'augmentation de la connectivité des habitats
	Édifices et infrastructures	X	Le nombre d'édifices disposant d'infrastructures de protection contre les risques d'inondation
		Y	La création des mécanismes naturels dans la gestion des inondations
	Société	Z	L'adhésion aux systèmes d'alerte rapide pour les événements climatiques extrêmes

Source : Traduit et adapté de Moss et Martin, s. d., p. 4.

En matière d'adaptation, le pays de Galles dispose d'une stratégie pour les CC incluant un cadre d'adaptation et des plans sectoriels d'adaptation pour des secteurs jugés importants (RU. DEFRA, 2013a). En 2011 et 2013, le CCC publie des rapports d'évaluation des progrès de l'avancement. La publication de 2013 accorde une attention particulière à la préparation aux risques d'inondation et offre des données sur les zones côtières: 62 000 propriétés sont exposées à des risques d'inondation côtière et 2 400 propriétés sont à risque d'érosion côtière (RU. CCC, 2013). Dans son rapport officiel, le CCC rappelle que les plans sectoriels d'adaptation ne sont toujours pas publiés et admet la possibilité qu'ils s'intègrent plutôt au Cadre d'environnement naturel et à la Loi sur l'environnement (RU. CCC, 2013). En ce qui concerne l'utilisation d'indicateurs, le rapport mentionne que les « indicateurs spatiaux » proposés par la firme de consultants HR Wallingford sont efficaces, car ils permettent d'évaluer la tendance de l'exposition et de la vulnérabilité entourant les risques climatiques (RU. CCC, 2013). Il est à noter que, selon le DECC (RU. DECC, 2013), l'ACC s'intègre à l'approche gouvernementale de développement durable, ce qui explique certains chevauchements.

Tout aussi exposée à des risques d'inondation majeurs, l'Irlande du Nord possède un programme en ACC qui offre un portrait global des travaux entrepris en matière d'adaptation détaillant les politiques, les instances responsables et les échéanciers (RU. DE, 2014). Le Programme détaille les prévisions du Groupe de travail interministériel annonçant la publication de rapports annuels sur la mise en œuvre et l'intention de développer des indicateurs.

Conclusion

Dans la première section, la présentation des principales caractéristiques des zones côtières permet d'établir les différents types d'habitats côtiers. Il est constaté que, malgré le rôle important joué par les habitats côtiers, les données officielles du gouvernement britannique confirment une dégradation généralisée de leur qualité. L'étude reconnaît l'avantage que représente la grande tradition de modélisation du climat pour le pays. Pour sa part, la qualité des projections climatiques assure la disposition initiale de données scientifiques pertinentes et officielles. Les principaux risques menaçant le RU sont considérés comme étant les risques d'inondation tandis qu'à l'échelle mondiale, l'indice mondial des risques confirme la faible vulnérabilité de ce pays. Les détails de

la vulnérabilité des zones côtières sont exposés et les données socio-économiques concernant les communautés côtières confirment leur situation précaire comparativement à la moyenne nationale. D'ailleurs, ce désavantage est également relevé dans des études traitant du secteur du tourisme. La description du réseau d'infrastructures de protection en zone côtière confirme le besoin d'entretien et permet de présenter l'évaluation entourant la prise de décision. L'introduction de la stratégie pour gérer les risques d'inondation rappelle le rôle central accordé aux autorités locales, et la description des plans de gestion du littoral illustre clairement la volonté d'assurer un développement durable à long terme. La présentation des indicateurs de mesure de résultats de l'EA est composée d'indicateurs mesurant la performance du Programme de gestion des risques d'inondation et d'érosion côtière. Unique, le cadre législatif contraignant en matière de CC assure l'instauration d'un cycle d'évaluation stable et fixe trois principales activités en matière d'ACC : l'évaluation des risques liés aux changements climatiques, la mise en place d'un programme national en adaptation et la présentation de rapports décrivant l'état de la préparation en ACC. L'étude met en relief le rôle mobilisateur des institutions, celles-ci étant sous l'égide de deux ministères. La présentation de la structure et du fonctionnement de l'ASC ainsi que le survol de ses publications annuelles montrent la grande contribution des travaux réalisés. Sans aucun doute, la création d'institutions indépendantes telles que le CCC et l'ASC ont permis de réaliser des avancées innovatrices dans le domaine du suivi et de l'évaluation.

Dans la deuxième section, l'étude reconnaît le travail innovateur et présent de l'ASC pour développer des indicateurs officiels d'ACC. Après avoir décrit le cycle d'évaluation britannique, la trousse d'évaluation présente les trois types d'indicateurs actuellement mis de l'avant au pays : les indicateurs de risque, les indicateurs d'impact et les indicateurs d'action. Le développement d'indicateurs en adaptation bénéficie d'un accès à un riche historique de données nationales et de la tradition en modélisation du climat. Malgré l'évolution constante des indicateurs, l'étude de cas permet de constater que les 12 indicateurs associés aux risques d'inondation sont principalement des indicateurs de risque et de type simple se basant sur des données déjà disponibles, principalement offertes par l'EA. La publication des six indicateurs d'inondation par le CCC donne un aperçu de la présentation des indicateurs dans la future

stratégie nationale par l'introduction d'un code de couleur. Pour ce qui est des quatre indicateurs liés aux habitats côtiers, ils demeurent peu nombreux mais disposent d'un long historique de données.

Dans la troisième section, les brèves présentations des expériences documentées des nations constitutives permettent de nuancer les avancées à travers le territoire britannique. En effet, en ce qui concerne l'Écosse, le pays anticipe une augmentation des inondations et de l'érosion côtière en raison des CC. Grandement inspirée des travaux publiés par l'ASC, l'Écosse dispose d'un cadre législatif proposant un programme d'adaptation et d'un cycle de suivi et d'évaluation. L'étude identifie également deux instances impliquées dans l'évaluation et le développement d'indicateurs d'adaptation : Adaptation Scotland et le centre d'expertise CXC. Les indicateurs publiés jusqu'à maintenant reprennent les trois catégories d'indicateurs développés par l'ASC, et l'identification d'indicateurs liés à la gestion côtière témoigne de la préoccupation gouvernementale relative aux risques d'inondation. L'étude menée permet de constater que l'Écosse est la nation constitutive la plus avancée en matière de suivi et d'évaluation, et ce, comparativement aux progrès relevés lors de l'évaluation des travaux d'adaptation publiée par le CCC. En attendant la publication des plans sectoriels d'adaptation et malgré les indicateurs spatiaux, le pays de Galles semble désireux d'inclure l'adaptation dans son approche gouvernementale de développement durable. Enfin, l'Irlande du Nord arrive au dernier rang au chapitre de l'ACC, mais il convient de préciser que la nation œuvre actuellement au développement d'indicateurs.

La consultation de travaux scientifiques, l'analyse des différentes publications officielles et la prise de contact avec des parties prenantes au développement d'indicateurs d'adaptation permettent de confirmer que le RU est un pionnier en matière de politiques d'évaluation de l'adaptation. En effet, ce pays dispose non seulement d'un cadre législatif unique, mais également d'une équipe d'experts dévoués qui rendra prochainement sa première évaluation obligatoire. Malgré la récente publication de la Stratégie nationale, la première boucle du cycle de suivi et d'évaluation offrira certainement une perspective globale de la vulnérabilité et de l'avancement national en matière d'adaptation.

Bibliographie

- BEATTY, C., S. FOTHERGILL et I. WILSON (2008). *England's Seaside Towns: A "Benchmarking" Study*, Londres, Department for Communities and Local Government, <https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/7624/englishseasidetowns.pdf>, consulté le 26 février 2015.
- COOMBES, E. G. et A. P. JONES (2010). « Assessing the impact of climate change on visitor behaviour and habitat use at the coast: A UK case study », *Global Environmental Change*, vol. 20, n° 2, p. 303-313.
- DUPUIS, J. et R. BIESBROECK (2013). « Comparing apples and oranges: The dependant variable problem in comparing and evaluating climate change adaptation policies », *Global Environmental Change*, vol. 23, n° 6, p. 1476-1487.
- GESELLSCHAFT FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT – GIZ (2013). *Monitoring and Evaluating Adaptation at Aggregated Levels: A Comparative Analysis of Ten Systems, United Kingdom: The UK Adaptation Monitoring and Evaluation Framework*, Eschborn, GIZ, <https://gc21.giz.de/ibt/var/app/wp342deP/1443/wp-content/uploads/filebase/me/me-guides-manuals-reports/GIZ_2014-Comparative_analysis_of_national_adaptation_M&E.pdf>, consulté le 17 février 2015.
- GREEN ALLIANCE (s. d.). « Leaders joint climate change agreement », <http://www.green-alliance.org.uk/resources/Leaders_Joint_Climate_Change_Agreement.pdf>, consulté le 23 février 2015.
- JOINT NATURE CONSERVATION COMMITTEE – JNCC (2014). « UK coastal habitats », <<http://jncc.defra.gov.uk/page-1429>>, consulté le 23 février 2015.
- LAMHAUGE, N. (2013). *National Level Monitoring and Evaluation of Climate Change Adaptation in the United Kingdom*, Paris, Organisation for Economic Co-operation and Development, <<http://www.oecd.org/env/cc/National%20level%20ME%20in%20the%20United%20Kingdom.pdf>>, consulté le 23 février 2015.
- LOCKWOOD, M. (2013). « The political sustainability of climate policy: The case of the UK Climate Change Act », *Global Environmental Change*, vol. 23, n° 5, p. 1339-1448.
- MOSS, A. et S. MARTIN (s. d.). *Developing Indicators of Climate Change Adaptation for Scotland: A Summary of the ClimateXChange Adaptation Indicator Framework*, Édimbourg, ClimatXChange, <http://www.climatexchange.org.uk/files/7414/0448/8853/CXC_framework_brief_summary_v13.pdf>, consulté le 3 mars 2015.
- OFFICE FOR NATIONAL STATISTICS – ONS (2014). *2011 Census: Coastal Communities*, Londres, ONS, <http://www.ons.gov.uk/ons/dcp171776_382084.pdf>, consulté le 26 février 2015.
- PONTEE, N. (2013). « Defining coastal squeeze: A discussion », *Ocean & Coastal Management*, vol. 84, p. 204-207.

- ROYAUME-UNI. ADAPTATION SCOTLAND (2015). « Marine and fisheries », <<http://www.adaptationscotland.org.uk/2/58/0/Marine-And-Fisheries.aspx>>, consulté le 26 février 2015.
- ROYAUME-UNI. ADAPTATION SUB-COMMITTEE – ASC (2012). *Climate Change – Is the UK Preparing for Flooding and Water Scarcity?: Progress Report 2012*, Londres, ASC, <http://archive.theccc.org.uk/aws/ASC/CCC_ASC_2012_Spreads.pdf>, consulté le 17 février 2015.
- ROYAUME-UNI. ADAPTATION SUB-COMMITTEE – ASC (2013). *Managing the Land in a Changing Climate: Progress Report 2013*, Londres, ASC, <http://www.theccc.org.uk/wp-content/uploads/2013/07/ASC-2013-Book-singles_2.pdf>, consulté le 17 février 2015.
- ROYAUME-UNI. ADAPTATION SUB-COMMITTEE – ASC (2014). *Managing Climate Risks to Well-Being and the Economy: Progress Report 2014*, Londres, ASC, <http://www.theccc.org.uk/wp-content/uploads/2014/07/Final_ASC-2014_web-version-4.pdf>, consulté le 17 février 2015.
- ROYAUME-UNI. COMMITTEE ON CLIMATE CHANGE – CCC (2013). *Progress Reducing Emissions and Preparing for Climate Change in Wales*, Londres, CCC, <http://www.theccc.org.uk/wp-content/uploads/2013/01/1673_Welsh-Rep-2013FINALWEB.pdf>, consulté le 3 mars 2015.
- ROYAUME-UNI. COMMITTEE ON CLIMATE CHANGE – CCC (s. d.a). « Climate change risk assessment 2017 », <<http://www.theccc.org.uk/tackling-climate-change/preparing-for-climate-change/climate-change-risk-assessment-2017/>>, consulté le 18 février 2015.
- ROYAUME-UNI. COMMITTEE ON CLIMATE CHANGE – CCC (s. d.b). « Adaptation indicators », <<http://www.theccc.org.uk/charts-data/adaptation-indicators/>>, consulté le 23 février 2015.
- ROYAUME-UNI. DEPARTMENT FOR ENVIRONMENT, FOOD AND RURAL AFFAIRS – DEFRA (2010). *Adapting to Coastal Change: Developing a Policy Framework*, Londres, Coastal Erosion Team, <<http://archive.defra.gov.uk/environment/flooding/documents/manage/coastalchange-policyframework.pdf>>, consulté le 26 février 2015.
- ROYAUME-UNI. DEPARTMENT FOR ENVIRONMENT, FOOD AND RURAL AFFAIRS – DEFRA (2012). *UK Climate Change Risk Assessment: Government Report*, Londres, The Stationery Office, <https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/69487/pb13698-climate-risk-assessment.pdf>, consulté le 26 février 2015.
- ROYAUME-UNI. DEPARTMENT FOR ENVIRONMENT, FOOD AND RURAL AFFAIRS – DEFRA (2013a). *The National Adaptation Programme: Making the Country Resilient to a Changing Climate*, Londres, The Stationery Office, <https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/209866/pb13942-nap-20130701.pdf>, consulté le 17 février 2015.
- ROYAUME-UNI. DEPARTMENT FOR ENVIRONMENT, FOOD AND RURAL AFFAIRS – DEFRA (2013b). *Adapting to Climate Change. Ensuring Progress in Key Sectors: 2013 Strategy for Exercising the Adaptation Reporting Power and List of Priority Reporting Authorities*,

- Londres, The Stationery Office, <https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/209875/pb13945-arp-climate-change-20130701.pdf>, consulté le 17 février 2015.
- ROYAUME-UNI. DEPARTMENT FOR ENVIRONMENT, FOOD AND RURAL AFFAIRS – DEFRA (s. d.). «Policy climate change adaptation», <<https://www.gov.uk/government/policies/adapting-to-climate-change>>, consulté le 18 février 2015.
- ROYAUME-UNI. DEPARTMENT OF ENERGY AND CLIMATE CHANGE – DECC (2013). *The UK's Sixth National Communication and First Biennial Report under the UNFCCC*, Londres, DECC, http://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_natcom/submitted_natcom/application/pdf/uk_6nc_and_br1_2013_final_web-access%5b1%5d.pdf>, consulté le 23 février 2015.
- ROYAUME-UNI. DEPARTMENT OF ENVIRONMENT – DE (2014). *Northern Ireland Climate Change Adaptation Programme*, Belfast, DE, <http://www.doeni.gov.uk/ni_climate_change_adaptation_programme__niap_-_pdf_for_web_page_-_jan_2014.pdf>, consulté le 3 mars 2015.
- ROYAUME-UNI. ENVIRONMENT AGENCY – EA (2013a). «Flood and coastal risk management outcome measures», <<http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20140328084622/http://www.environment-agency.gov.uk/research/planning/122070.aspx>>, consulté le 23 février 2015.
- ROYAUME-UNI. ENVIRONMENT AGENCY – EA (2013b). *Protocol for the Maintenance of Flood and Coastal Risk Management Assets*, Bristol, EA, <https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/297893/Protocol_for_AM.pdf>, consulté le 18 février 2015.
- ROYAUME-UNI. ENVIRONMENT AGENCY – EA ET DEPARTMENT FOR ENVIRONMENT, FOOD AND RURAL AFFAIRS – DEFRA (2011). *Understanding the Risks, Empowering Communities, Building Resilience. The National Flood and Coastal Erosion Risk Management Strategy for England*, Londres, The Stationery Office, <https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/228898/9780108510366.pdf>, consulté le 17 février 2015.
- ROYAUME-UNI. THE SCOTTISH GOVERNMENT (2013). *Climate Ready Scotland: Scottish Climate Change Adaptation Programme. Draft Scottish Climate Change Adaptation Programme*, Édimbourg, The Scottish Government, <<http://www.gov.scot/Resource/0042/00426516.pdf>>, consulté le 3 mars 2015.
- ROYAUME-UNI. THE WELSH GOVERNMENT (2014). «Flooding and coastal erosion», <<http://wales.gov.uk/topics/environmentcountryside/epq/flooding/?lang=en>>, consulté le 26 février 2015.
- SMITH, S., E. MCDOWELL, P. WOOD, S. CAMMISS et T. GREULICH (2012). *Pathfinder Economic Study: Coastal Pathfinder Economic Study*, Newcastle, Wood Holmes et Optimal Economic, <http://www.coastalcommunities.co.uk/library/published_research/4184_Lincolnshire_Coastal_Economic_Model_Final_Report.pdf>, consulté le 26 février 2015.
- STERN, N. H. (2006). *Stern Review: The Economics of Climate Change*, vol. 30, Londres, HM Treasury.

- THOMPSON, D. (2015). Entrevue informelle sur les travaux en adaptation aux changements climatiques avec Line Poulin-Larivière, document non publié.
- TOMPKINS, E. L., W. N. ADGER, E. BOYD, S. NICHOLSON-COLE, K. WEATHERHEAD et N. ARNELL (2010). « Observed adaptation to climate change: UK evidence of transition to a well-adapting society », *Global Environmental Change*, vol. 20, p. 627-635.
- UK CLIMATE PROJECTIONS (2014). « Using climate projections », <<http://ukclimateprojections.metoffice.gov.uk/21678>>, consulté le 23 février 2015.
- UNITED NATIONS UNIVERSITY – INSTITUTE FOR ENVIRONMENT AND HUMAN SECURITY – UNU-EHS (2014). *World Risk Report 2014. Focus: The City As a Risk Area*, Berlin, Bündnis Entwicklung Hilft, <<http://i.unu.edu/media/ehs.unu.edu/news/4070/11895.pdf>>, consulté le 9 mars 2015.
- VAN DE SANDT, K., J. KLOSTERMANN, J. VAN MINNEN, N. PIETERSE et L. VAN BREE (2013). *Framework for Guiding Monitoring and Evaluation of Climate Adaptation Policies and Projects*, <http://promise.klimaatvoorruijme.nl/pro1/publications/show_publication.asp?documentid=8515&GUID=2fecb99c-acb6-430f-aea2-60efa3f00f0e>, consulté le 23 février 2015.

CHAPITRE 5

Changements climatiques et adaptations continues

- L'expérience néerlandaise et ses enseignements en matière de suivi et d'évaluation

LINE POULIN-LARIVIÈRE, MOKTAR LAMARI
ET JOHANN LUCAS JACOB

Aux Pays-Bas, l'adaptation aux changements climatiques (ACC) est depuis longtemps au sommet des priorités du programme politique, et ce, dans une perspective de sécurisation des terres et des populations présentes. Tout au long de l'histoire néerlandaise, la gestion des risques d'inondation a occupé une place majeure dans l'aménagement du territoire (Tennekes *et al.*, 2013). Depuis des siècles, l'intervention humaine transforme les zones côtières, et ce, malgré la concentration démographique et la faible élévation du territoire. Cette tradition ancestrale est ancrée au cœur même de l'identité néerlandaise et se traduit par l'expression populaire « Dieu a créé le monde tandis que les Néerlandais ont créé les Pays-Bas » (Royal Netherlands Embassy, s. d.). L'occupation des zones côtières est fortement liée à d'importants secteurs économiques : l'exploitation intensive et hors saison des produits agricoles, les services fondés sur le savoir et le transport maritime (Pays-Bas. Ministry of Infrastructure and the Environment – I&M, 2013). D'ailleurs, le port de Rotterdam demeure l'un des plus importants à l'échelle planétaire et représente un centre névralgique pour le transport des biens en Europe (Pays-Bas. I&M, 2013).

Aux Pays-Bas, l'action collective en matière d'ACC des zones côtières implique essentiellement trois secteurs interreliés : la gestion de l'eau, la protection côtière et l'aménagement du territoire. À l'heure

actuelle, les politiques d'ACC sont exprimées au moyen de deux principaux mécanismes: l'élaboration de la stratégie nationale en adaptation et la livraison du Programme Delta (Climate-ADAPT, s. d.). D'ailleurs, le gouvernement résume succinctement sa conception de l'adaptation en ce qui concerne la mise en œuvre des mesures nationales en changements climatiques (CC) de la manière suivante: « Accroître notre résilience eu égard aux conséquences attendues des changements climatiques » (Pays-Bas. Government of the Netherlands, s. d.a, notre traduction).

Dans le cadre du Programme Delta (PD), le gouvernement présente sa nouvelle approche de gestion adaptative du delta en se basant sur quatre éléments clés: associer les décisions à court terme aux problème à long terme dans le domaine de la sécurité de l'eau et de l'approvisionnement en eau douce; s'assurer que les décisions demeurent flexibles; travailler avec plusieurs stratégies et être capable de s'adapter rapidement si le contexte change; associer les investissements en sécurité de l'eau et en approvisionnement en eau douce à d'autres secteurs tels que l'aménagement du territoire (Pays-Bas. Delta Programme Commissioner, s. d.).

La suite du texte est structurée en cinq sections. Les premières décrivent les caractéristiques du territoire et déterminent les principaux éléments de la gestion des risques en zone côtière. Les dernières sections présentent les efforts de mobilisation entrepris par les autorités néerlandaises sur la scène internationale et les travaux complétés au sein de l'Union européenne (UE). La structure des instances impliquées en adaptation est également détaillée et un aperçu de l'évaluation et des indicateurs de la future stratégie nationale en adaptation permet de cibler l'avancée actuelle du pays. En ce qui concerne la gestion côtière, le survol des travaux sur le delta et de la stratégie nationale côtière résume l'approche gouvernementale. Enfin, les perspectives ambitieuses de l'exportation de l'expertise en gestion de l'eau rappellent la dimension transnationale de la problématique d'adaptation. Pour ce qui est de la méthodologie employée, une revue de la littérature de type exploratoire menée à l'aide de mots clés précis a été combinée avec la consultation de publications officielles et d'entrevues avec des acteurs directement impliqués dans l'élaboration des futurs indicateurs établis dans la prochaine stratégie nationale en ACC.

1. Des zones côtières marquées par la dualité entre dynamique anthropique et incertitude climatique¹

1.1. La vulnérabilité historique du territoire

Aux Pays-Bas, la gestion des zones côtières est fondamentale et s'articule autour de trois axes : la défense du territoire, la protection des citoyens et le rayonnement économique national. Ce pays de taille lilliputienne est vulnérable aux effets des CC. Son territoire est principalement caractérisé par une faible élévation des terres inondables et par une forte concentration de la population. De plus, près de 70 % de ses activités productives ont lieu sur ses côtes (Pays-Bas. I&M, 2013). Plus précisément, la surface du territoire est de 33 718 km² dont 10 % sont recouverts de forêts et 60 % occupés par des terres agricoles dont l'usage diminue, et ce, contrairement aux infrastructures et aux résidences (Pays-Bas. I&M, 2013). À l'heure actuelle, 59 % du territoire est qualifié de zone inondable, alors que 26 % se trouve sous le niveau de la mer (Pays-Bas. Delta Programme Commissioner, 2012). En fait, seulement 29 % du territoire se situe au-dessus du niveau de la mer (Pays-Bas. Delta Programme Commissioner, 2012). Un pourcentage élevé du territoire est donc vulnérable, et ce, principalement en raison de la faible élévation des terres.

Au cours des derniers siècles, non seulement le paysage côtier néerlandais a-t-il évolué, mais certains événements clés ont marqué l'évolution de l'action collective sur le territoire. En effet, dès le Moyen Âge, la population intervient pour consolider les sites les plus faibles du littoral et dès le xv^e siècle, l'émergence des premiers Offices régionaux de l'eau (ORE) assure une approche planifiée de la protection côtière (Kersten *et al.*, 2013). Au xix^e siècle, les côtes deviennent des destinations touristiques et une rigide ligne de défense bâtie lors de l'occupation allemande laisse place à un développement austère et uniforme lors de la reconstruction (Kersten *et al.*, 2013). Le xx^e siècle, quant à lui, est marqué par d'importants travaux d'infrastructures sur le delta, travaux motivés par trois « quasi-catastrophes » nationales (Pays-Bas. Delta Programme Commissioner, 2012). Le premier

1. Le territoire officiel des Pays-Bas dépasse les frontières de l'Europe et comprend des îles situées dans les Caraïbes. Ces îles sont exclues de la présente étude de cas en raison de leurs différences géographiques et organisationnelles.

événement est l'inondation dans le nord du pays (1916) qui a mené à la construction d'une digue de fermeture (Afsluitdijk), laquelle a entraîné la création du lac IJsselmeer (Pays-Bas. Delta Programme Commissioner, 2012). Le deuxième événement fait référence aux inondations historiques de 1953 dans le sud-ouest du pays. Ces inondations marquent la mémoire collective et motivent la première Commission Delta menant par la suite au Plan Delta (Pays-Bas. Delta Programme Commissioner, 2012). Finalement, les changements en aménagement du territoire liés à la mise en place de la politique *Plus d'espace pour les fleuves* et les travaux sur le fleuve Meuse surviennent en réponse aux crues des fleuves de 1993 et 1995, lesquelles avaient provoqué une évacuation massive (Pays-Bas. Delta Programme Commissioner, 2012). Ce court survol révèle à la fois la vulnérabilité historique du territoire ainsi que la traditionnelle résilience néerlandaise lors de l'implantation de mesures d'adaptation principalement associées à la gestion de l'eau.

La segmentation géographique proposée par le Studio sur la qualité du littoral (*Atelier Kustkwaliteit*) permet de relever trois principales zones côtières: la mer des Wadden, l'« arc hollandais » et le delta du sud-ouest (Kersten *et al.*, 2013). Au nord, la mer des Wadden est une large étendue d'eau peu profonde composée de bancs de sable, de systèmes de chenal de marée et de bancs de boue (Kersten *et al.*, 2013). Cette zone dynamique possède une grande valeur écologique et requiert un approvisionnement en sédiments (Kersten *et al.*, 2013). Situées au nord, les îles des Wadden forment une protection naturelle et offrent un espace de prédilection pour les activités récréatives (Kersten *et al.*, 2013). Au centre, l'« arc hollandais » est une bande littorale formée de plages aplaties soutenues par des dunes sur laquelle se trouvent des stations balnéaires et des infrastructures de défense maritimes (Kersten *et al.*, 2013). Au sud, le delta du sud-ouest est composé de plusieurs estuaires et de criques combinant paysages naturels et infrastructures de défense abritant de nombreux projets de protection (Kersten *et al.*, 2013).

1.2. La lutte constante contre la pression des eaux

Les côtes néerlandaises sont en constante évolution compte tenu de leur cycle d'érosion et de sédimentation perpétuel impliquant les forces de l'eau, du vent et du sol (Kersten *et al.*, 2013). Il est clair que la côte néerlandaise recule et est sujette à l'érosion causée entre autres par l'élévation du niveau de la mer, les conditions naturelles locales morphologiques et hydrauliques, l'influence systémique du delta du sud-ouest

et de la mer des Wadden, la subsistance de l'arrière-pays et les interventions humaines (Bruun, cité dans Kersten *et al.*, 2013). En raison de la dynamique du littoral, la gestion des zones côtières doit relever trois principaux types de défis, lesquels sont expliqués dans le tableau 5.1.

TABLEAU 5.1.

Défis associés à la protection côtière et à la sécurité maritime

TYPES	DÉFIS
Spatio-économiques	Créer des espaces aux multiples usages pour surmonter la rivalité entre la forte demande d'espaces récréatifs dans les stations balnéaires par la population de l'arrière-pays et la nécessité d'assurer la défense maritime actuelle et future.
Écologiques	Respecter la dynamique des dunes et des paysages malgré les travaux antérieurs d'atténuation, car de nos jours, les réserves naturelles attirent les touristes et ont une grande valeur aux yeux de la population de l'arrière-pays.
De gestion	Assurer la collaboration entre deux disciplines : l'aménagement du territoire fréquemment associé à des projets à court terme et l'ingénierie hydraulique habituée à travailler avec des scénarios s'échelonnant sur le long terme.

Source : Traduit et adapté de Kersten *et al.*, 2013.

La récente publication de l'indice du risque mondial (*World Risk Index*) situe les Pays-Bas au 51^e rang avec un indice total de 8,25% (United Nations University – Institute for Environment and Human Security – UNU-EHS, 2014). L'indice de type composite est formé de trois principaux éléments : l'exposition estimée à 30,57%, la vulnérabilité chiffrée à 26,98% et la sensibilité estimée à 14,84% (UNU-EHS, 2014). À son tour, la sensibilité est calculée à l'aide de deux autres données : le manque de capacité en gestion immédiate de la menace estimé à 42,15% et le manque de capacité d'adaptation estimé à 23,96% (UNU-EHS, 2014). L'indice actuel pour les Pays-Bas confirme le haut niveau de risque de manière générale pour le pays, et ce, comparative-ment à d'autres nations ayant un indice général plus bas telles que le Royaume-Uni situé au 136^e rang ou encore la France qui se trouve au 152^e rang. Les données accessibles au grand public permettent de constater une forte exposition aux risques ainsi qu'un manque préoccupant de capacité en gestion immédiate de la menace.

Récemment, l'étude sur la gouvernance de l'eau aux Pays-Bas réalisée par l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) considère les risques d'inondation et d'excédents comme étant les plus sérieux pour le pays (OCDE, 2014). Pour faire face à cette menace majeure, le pays s'est doté d'environ 3500 km de structures de défense «de première ligne» telles que des digues de mer et de rivières pour se protéger contre les eaux extérieures (OCDE, 2014). À ces structures s'ajoutent environ 14 000 km de structures de défense «non primaires», dont des digues de bassins d'entreposage et des digues de canaux, celles-ci offrant une protection contre les eaux intérieures (OCDE, 2014). Les données de l'étude indiquent que 100 000 personnes habitent à l'extérieur des structures de défense et que certaines résidences modernes sont adaptées aux risques d'inondation tandis que d'autres, plus anciennes, sont plus exposées à ces risques (Slomp, cité dans OCDE, 2014). Selon les données présentées, 9 millions de personnes habitent des zones sujettes aux inondations et les deux tiers du produit intérieur brut sont produits sur 70% du territoire également propice aux inondations (OCDE, 2014). Selon la publication, les inondations peuvent être classées en deux catégories: celles causées par de fortes précipitations et d'importantes eaux souterraines pouvant causer des dommages économiques, et celles beaucoup plus dévastatrices causées par la mer, les rivières et les grands lacs pouvant engendrer des dommages économiques majeurs et faire plusieurs victimes (OCDE, 2014). Les principales caractéristiques de la gestion des risques d'inondation et d'excédents sont présentées dans le tableau 5.2.

En ce qui concerne l'évaluation de la vulnérabilité en zone côtière, des recherches entreprises à l'échelle européenne et nationale (Delta Programme et Netherlands Environmental Assessment Agency – PBL) se concentrent principalement sur la gestion de l'eau et l'agriculture (Climate-ADAPT, s. d.). À la suite de l'évaluation de la vulnérabilité du territoire, le gouvernement développe un réseau d'infrastructures de défense complexe.

La menace des CC représente également une préoccupation grandissante pour les compagnies d'assurances compte tenu de l'augmentation des pertes associées aux catastrophes naturelles (Botzen, Van den Bergh et Bouwer, 2010). Aux Pays-Bas, la majorité des risques sont couverts par le secteur privé, mais depuis la «quasi-catastrophe» de 1953 les dommages liés aux inondations causées par l'affaissement des protections de première ligne ne sont plus couverts Botzen, Van den Bergh

et Bouwe, 2010). En revanche, les dommages engendrés par les inondations peuvent être partiellement couverts par le gouvernement grâce à la Loi sur les désastres et les compensations, mais seulement dans certains cas (Botzen, Van den Bergh et Bouwe, 2010). Pour le secteur des assurances, la cartographie des risques est une source d'information importante et représente un outil essentiel pour la bonne marche de leurs activités commerciales.

TABLEAU 5.2.

Axe prioritaire actuel dans la gestion des risques

AXE PRIORITAIRE	OBSERVATIONS	ÉVALUATION	PERCEPTIONS DE LA POPULATION
Risques d'inondation et d'excédents	La gestion des risques implique des siècles d'action concertée et d'importants investissements. Malgré les données actuelles, une incertitude plane toujours autour de l'ampleur de la menace associée aux CC. L'information sur les risques et les standards est accessible au grand public.	Évaluation périodique des structures de défense selon des standards basés sur la simulation du climat futur, les précipitations, les décharges et le niveau de la mer.	Perception d'une faible probabilité des risques d'inondation. Perception d'un potentiel relativement élevé des conséquences des inondations. Confiance générale envers le gouvernement qui assure la sécurité des habitants.

Source : Traduit et adapté de l'OCDE, 2014.

2. La gestion de l'eau, principal vecteur de l'ACC

2.1. Les efforts de mobilisation transnationale

Aux Pays-Bas, le parti au pouvoir est traditionnellement le résultat de coalitions et réunit actuellement le Parti travailliste et le Parti libéral. L'actuel premier ministre Mark Rutte a affiché ouvertement sa position en matière de CC dans un récent discours au Sommet des Nations Unies sur le climat de 2014. Lors de son allocution, il invite à la coopération internationale, rappelle l'urgence d'agir et reconnaît la complémentarité de l'atténuation et de l'ACC :

En bref, mon message pour vous aujourd'hui est le suivant : si nous agissons maintenant et si nous agissons ensemble, nous pouvons atténuer les CC et nous pouvons nous adapter aux défis physiques et environnementaux auxquels nous faisons face. Les deux éléments de cette équation sont importants. D'ailleurs, pour chacun d'eux, la coopération est cruciale (Pays-Bas. Government of the Netherlands, 2014, notre traduction).

Sur la scène internationale, les Pays-Bas sont favorables à une seconde période d'accord pour le Protocole de Kyoto ; ils contribuent au développement du Fonds vert pour le climat et s'engagent à soutenir financièrement les pays en développement dans leurs activités d'atténuation et d'adaptation (Pays-Bas. I&M, 2013). D'ailleurs, la récente communication nationale pour la Convention-cadre des Nations Unies sur les CC dresse un bilan national complet en matière de CC. Le gouvernement y reconnaît ne pas posséder de stratégie nationale valide en matière d'adaptation depuis la fin du Programme national pour l'adaptation de l'espace aux CC (Pays-Bas. I&M, 2013). La publication officielle rappelle que c'est la combinaison de trois événements qui pousse le gouvernement à prendre la décision de mettre en place un programme-cadre en matière de CC : l'identification de lacunes par la Cour des comptes dans la couverture des risques, la recommandation de rédiger une stratégie d'adaptation par la Commission européenne à ses membres et la nécessité de reformuler une politique en atténuation (Pays-Bas. I&M, 2013). Il semble important de retenir que l'agenda climatique néerlandais confirme l'engagement officiel de présenter au Parlement une stratégie nationale en adaptation d'ici à 2016 (Pays-Bas. I&M, 2013).

2.2. La contribution des travaux préalables européens

En ce qui concerne l'UE, la Stratégie d'adaptation de 2013 poursuit trois objectifs : promouvoir l'action des membres principalement par l'élaboration de stratégies nationales, promouvoir l'adaptation dans des secteurs vulnérables et mieux informer le processus de prise de décision (European Commission, 2015). À travers la stratégie, la Commission européenne invite à développer des stratégies régionales tout en reconnaissant le rôle important des autorités locales et recommande une participation multisectorielle (European Commission, 2015).

En ce qui concerne la gestion régionale des zones côtières, l'Agence européenne pour l'environnement (European Environment Agency – EEA) a récemment publié un rapport décrivant l'état actuel du littoral et les politiques européennes en gestion côtière (EEA, 2013). Rappelant l'importance de l'évaluation et des données, la publication présente certains projets européens préalables en matière d'évaluation de la vulnérabilité côtière. Ceux-ci se divisent en deux catégories : d'une part, les approches en évaluation basées sur les indicateurs et les indices et, d'autre part, les méthodes basées sur la modélisation informatique (EEA, 2013). Le premier type d'évaluation apparaît pertinent bien que les indices et les indicateurs présentés ne soient pas vraiment considérés comme des indicateurs d'ACC. Une explication sommaire en cinq points permet de survoler les démarches jugées pertinentes.

2.2.1. L'indice de vulnérabilité côtière (IVC)

Le rapport de l'EEA (2013) répertorie plusieurs versions d'IVC, car les méthodes pour créer cet indice de type composite varient. En effet, pour mesurer la vulnérabilité côtière, la sélection des variables diffère. Les variables proposées incluent des caractéristiques de l'état des zones côtières ou encore des paramètres liés à l'intervention humaine.

2.2.2. Les indicateurs d'érosion et d'inondation côtières du projet EUROSION

La publication portant sur la méthodologie pour évaluer les indicateurs régionaux apporte des précisions intéressantes au sujet des pressions actuelles et futures en matière d'érosion et d'inondation côtières ainsi que des impacts potentiels qui y sont associés. Les travaux présentent l'évaluation de neuf indicateurs de sensibilité et de quatre indicateurs d'impact. Pour chacun d'eux, l'origine des sources (le nom des bases de données) et les détails de la méthodologie employée sont décrits tandis que les lacunes repérées et des recommandations sont fournies pour certains indicateurs. L'évaluation est réalisée à l'aide d'un système de pointage comprenant des seuils prédéfinis dans le but de classer chacune des régions européennes. Le tableau 5.3 présente les 13 indicateurs évalués lors du projet.

TABLEAU 5.3.

Indicateurs d'érosion et d'inondation côtières

CATÉGORIE D'INDICATEURS	CODE	INDICATEURS TRADUITS
Indicateurs de sensibilité (9)	A	L'élévation relative du niveau de la mer
	B	L'état de la tendance de l'évolution du littoral
	C	Les changements sur le littoral (CCER et CEL)
	D	Le niveau d'eau le plus élevé
	E	L'urbanisation côtière (10 premiers km de bande côtière)
	F	La réduction de l'apport des sédiments des rivières (ratio)
	G	Le type géologique côtier
	H	L'élévation
	I	Les ouvrages côtiers, y compris les structures de défense
Indicateurs d'impact (4)	J	La population habitant à l'intérieur du RICE*
	K	L'urbanisation côtière (10 premiers km de bande côtière)
	L	La vie urbaine et industrielle à l'intérieur du RICE
	M	Les zones ayant une valeur écologique élevée à l'intérieur du RICE

* L'acronyme RICE sert à désigner le « rayon d'influence de l'érosion côtière », un « proxy » des zones terrestres sujettes aux effets de l'érosion et de l'inondation d'ici les 100 prochaines années basé sur deux bases de données (EUROSION Coastline et EUROSION 5 meter Line).

CCER: CORINE Coastal Erosion CEL: European Coastal Erosion Layer

Source : Traduit et adapté de Pay-Bas. Directorate-General for the Environment, 2004.

3. Les indicateurs de développement durable en zone côtière du projet DEDUCE

En 2007, le consortium DEDUCE a publié un ensemble d'indicateurs pour assurer le suivi du développement durable dans les zones côtières. Les 27 indicateurs de développement durable proposés sont accompagnés de 45 mesures. Les travaux présentent une évaluation des indicateurs structurée selon cinq critères : la disponibilité, l'accessibilité, la couverture spatiale, l'historique et, finalement, la robustesse

(DEDUCE Consortium, 2007). Lors des travaux, 257 bases de données à l'échelle européenne ont été analysées et un découpage thématique a permis de constater une prédominance des données socioéconomiques et un manque du côté de la distribution spatiale des données de qualité (DEDUCE Consortium, 2007). Il importe également de préciser que les indicateurs sont regroupés autour de sept buts; la majorité de ces indicateurs sont de type simple et seulement 12 d'entre eux sont de type composite. Le but n° 1 inclut le nombre le plus élevé d'indicateurs (six) suivi du but n° 3, qui est composé de cinq indicateurs. Collectivement, ces 11 indicateurs illustrent une grande disponibilité de données de type économique liées au développement à l'échelle régionale. À l'inverse, le but n° 6 est rattaché au nombre le moins élevé d'indicateurs (deux) et fait référence à l'utilisation judicieuse des ressources naturelles par la gestion de l'eau et des stocks de poissons. Les indicateurs du projet DEDUCE sont compilés dans le tableau 5.4 qui présente les buts, les indicateurs et les mesures.

4. Les deux outils proposés par le programme QualityCoast

Créé en 2007, le programme de certification pour les destinations en tourisme durable QualityCoast est le plus vaste à l'échelle mondiale (QualityCoast, 2015). Basé aux Pays-Bas, le comité international du Réseau européen des littoraux (Coastal and Marine Union – EUCC) souhaite mettre sur pied un réseau international de communautés côtières qui partagent une vision similaire du développement (QualityCoast, 2015). Les deux principaux outils utilisés lors de l'évaluation des candidatures incluent d'intéressants indicateurs. Le premier outil, qui présente les critères de destination proposés par le Conseil mondial pour le tourisme durable, est structuré en quatre sections et compte 41 critères. Il est possible de constater la prépondérance de la section A qui consiste à démontrer la gestion durable de la destination, car elle se rattache au nombre le plus élevé de critères, c'est-à-dire 13. D'ailleurs, l'un de ces critères porte précisément sur l'ACC :

La destination possède un système pour identifier les défis et les possibilités liés aux CC. Ce système encourage les stratégies d'ACC pour le développement, l'implantation, la conception et la gestion des installations touristiques. Le système contribue à la conservation et à la résilience de la destination (QualityCoast, 2013, p. 2, notre traduction).

TABLEAU 5.4.

Indicateurs pour le suivi du développement durable en zone côtière

CODE	BUT	INDICATEUR	MESURE
1	Contrôler l'aménagement futur de la côte inexploitée de manière appropriée.	La demande pour les propriétés situées en zone côtière.	La taille, la densité et la proportion de la population habitant en zone côtière.
		Les zones bâties.	La valeur des propriétés résidentielles.
		Le taux de développement des terrains auparavant inexploités.	Le pourcentage des zones bâties selon la distance du littoral.
		La demande pour les routes en zone côtière.	Les zones passant d'inexploitées à développées.
		Les pressions pour les loisirs en zone côtière et marine.	Le volume du trafic sur les autoroutes et les routes principales côtières.
2	Protéger, augmenter et célébrer la diversité naturelle et culturelle.	Les zones occupées par l'agriculture intensive.	Le nombre de postes d'amarrage pour les embarcations récréatives.
		La quantité des habitats semi-naturels.	La proportion du territoire agricole exploitée intensivement.
		Les aires terrestres et marines protégées par des dénominations statutaires.	Les zones des habitats semi-naturels.
		La gestion efficace des sites désignés.	Les aires protégées pour la conservation de la nature, du paysage et du patrimoine.
		Les changements de l'importance des espèces et des habitats côtiers et marins.	Le taux de perte ou de dommage aux zones protégées. L'état et la tendance des habitats et des espèces déterminés. Le nombre d'espèces par type d'habitat.
			Le nombre d'espèces en zone côtière de la Liste rouge.

TABLEAU 5.4. (suite)

CODE	BUT	INDICATEUR	MESURE
3	Promouvoir et soutenir une économie côtière dynamique et durable.	La perte de la particularité culturelle.	Le nombre et la valeur des ventes des produits locaux ayant un sceau de qualité (l'équivalent des certifications PDO, PGI ou TSG pour les produits traditionnels européens).
		Les tendances du secteur de l'emploi.	L'emploi à temps plein, à temps partiel et saisonnier par secteur. La valeur ajoutée par secteur.
		Le volume du trafic portuaire.	Le nombre de passagers qui entrent et qui sortent par port. Le volume total des biens manutentionnés par port. La proportion des biens transportés sur de courtes routes maritimes.
		L'intensité du tourisme.	Le nombre de nuitées dans des chambres touristiques. Le taux d'occupation par place-lit.
		Le tourisme durable.	Le nombre de chambres touristiques ayant un sceau « éco ». Le ratio de nuitées/nombre de résidents.
4	S'assurer que les plages sont propres et que les eaux côtières ne sont pas polluées.	La qualité de l'eau de baignade.	Le pourcentage de l'eau de baignade répondant aux valeurs proposées par le guide européen de la Directive-cadre sur l'eau.
		La quantité de déchets côtiers, estuariens et marins.	Le volume des déchets collectés sur une certaine longueur du littoral.

		<p>La concentration des nutriments dans les eaux côtières.</p> <p>La quantité de pollution par les hydrocarbures.</p>	<p>Les apports riverains et directs de nitrogène et de phosphore dans les eaux littorales.</p> <p>Le volume des déversements accidentels de pétrole.</p> <p>Le nombre de nappes de pétrole observées par surveillance aérienne.</p>
<p>5</p>	<p>Réduire l'exclusion sociale et faire la promotion de la cohésion sociale sur les côtes.</p>	<p>Le degré de cohésion sociale.</p> <p>La prospérité relative des ménages.</p> <p>Le nombre de maisons secondaires et d'été.</p>	<p>Les indices d'exclusion sociale selon les zones.</p> <p>Le revenu moyen par ménage.</p> <p>Le pourcentage de la population ayant un diplôme d'études supérieures.</p> <p>Le ratio demeures principales/maisons secondaires ou d'été.</p>
		<p>Les stocks et les prises de poissons.</p>	<p>L'état du principal stock de poissons selon les espèces et la zone marine.</p> <p>Le recrutement et la biomasse du stock reproducteur selon les espèces.</p> <p>La prise et la mortalité des poissons selon les espèces.</p> <p>La valeur des prises par port et par espèce.</p> <p>Le nombre de jours pendant lesquels l'offre est réduite.</p>
	<p>6</p>	<p>Utiliser les ressources naturelles judicieusement.</p>	<p>Le ratio demeures principales/maisons secondaires ou d'été.</p> <p>L'état du principal stock de poissons selon les espèces et la zone marine.</p> <p>Le recrutement et la biomasse du stock reproducteur selon les espèces.</p> <p>La prise et la mortalité des poissons selon les espèces.</p> <p>La valeur des prises par port et par espèce.</p> <p>Le nombre de jours pendant lesquels l'offre est réduite.</p>

TABLEAU 5.4. (suite)

CODE	BUT	INDICATEUR	MESURE
7	Reconnaître les menaces aux zones côtières associées aux changements climatiques et s'assurer d'une protection appropriée et écologiquement responsable.	Le niveau de la mer et les conditions climatiques extrêmes. L'érosion côtière et la sédimentation.	Le nombre de jours de tempête. La montée du niveau de la mer relativement au sol. La longueur du littoral protégé ou ayant une structure de défense. La longueur du littoral dynamique. Les zones et le volume d'approvisionnement en sable. Le nombre de personnes habitant à l'intérieur d'une zone à risque.
		L'actif naturel, humain et économique à risque.	Les zones des sites protégés à l'intérieur des zones à risque. Les valeurs des actifs économiques dans les zones à risque.

Source : Traduit et adapté de DEDUCE Consortium, 2007.

Le second outil fournit une série d'indicateurs intitulée «QualityCoast BasiQ» et comprend 36 indicateurs classés selon cinq thématiques. Ceux-ci sont présentés ci-dessous à l'aide du tableau 5.5 dans lequel sont spécifiés les thématiques et les indicateurs traduits. L'analyse des données indique que la thématique de l'environnement regroupe le plus grand nombre d'indicateurs (16) et que l'un d'entre eux traite également de manière spécifique de l'ACC.

TABLEAU 5.5.

Indicateurs QualityCoast BasiQ

THÉMATIQUE	INDICATEUR
La nature	Le pourcentage des zones naturelles.
	Le pourcentage des zones naturelles protégées (internationales, locales et régionales).
	Le pourcentage des zones marines protégées.
	Le pourcentage des zones ouvertes et des terrains non construits.
	Les possibilités d'observer la faune côtière et marine.
L'environnement	Le nombre de plages labellisées Pavillon bleu.
	Le nombre de marinas labellisées Pavillon bleu.
	Le pourcentage de baignades qualifiées d'excellentes.
	Le pourcentage de baignades qualifiées de bonnes.
	Le pourcentage d'eau libre en permanence.
	Le pourcentage d'eau usée traitée avant d'être rejetée à la mer.
	Le pourcentage des déchets solides collectés séparément.
	La pollution atmosphérique à destination.
	L'exposition au bruit, en particulier celui des aéroports.
	Le pourcentage de la consommation d'énergie renouvelable.
	La production locale d'énergie renouvelable par 100 habitants.
	Le pourcentage de la longueur du littoral ayant une digue ou un revêtement.
	Le pourcentage de la longueur du littoral ayant des épis ou des brise-lames.
	L'adaptation au climat : la protection et la résilience de la côte.
	La présence de plages touristiques pour la baignade.
	La présence de marinas.

TABLEAU 5.5. (suite)

THÉMATIQUE	INDICATEUR
L'identité locale et le patrimoine culturel	Le patrimoine culturel ayant le statut de patrimoine mondial de l'UNESCO.
	Le nombre de bâtiments monumentaux importants.
	Le nombre de musées, y compris les musées modernes.
	Le pourcentage du paysage culturel de petite échelle.
La communauté d'accueil et la sécurité	Les villages, les villes et les centres urbains ayant un style de construction local ou traditionnel.
	À partir de sources indépendantes: l'évaluation de la satisfaction de la destination par les visiteurs.
	À partir de sources indépendantes: l'indice de transparence (<i>Transparency International</i>).
	À partir de sources indépendantes: l'indice d'égalité entre les hommes et les femmes.
Le tourisme et les affaires	À partir de sources indépendantes: l'indice des risques des droits humains.
	Les subventions reçues pour la construction ou la modernisation des embarcations pour la pêche.
	Les subventions reçues pour la démolition des embarcations pour la pêche.
	L'incidence de la destination sur l'écosystème marin.
	La pression du tourisme saisonnier: le nombre de mois d'achalandage.
	Le nombre de chambres ayant une classification durable ou «éco» reconnue par QualityCoast.
Le pourcentage des hôtels ayant une classification durable ou «éco» reconnue par QualityCoast.	

UNESCO : United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
(Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture)

Source : Traduit de QualityCoast, 2013, p. 6.

5. Les indicateurs essentiels et optionnels du projet IVC SUSTAIN

Né d'un partenariat entre 12 organisations européennes dont le chef de file est l'EUCC situé aux Pays-Bas, le projet IVC SUSTAIN propose de créer un instrument de politique pour aider les autorités et les communautés côtières des 22 États côtiers européens à assurer la conservation des zones côtières (INTERREG IVC et European Union, 2012). Ce projet a mis au point une méthodologie basée sur des indicateurs de conservation qui sont facilement mesurables et un système de pointage de type

autoévaluation, ce qui permet de confirmer l'atteinte des objectifs et de repérer les secteurs requérant une intervention particulière (INTERREG IVC et European Union, 2012). Les travaux effectués lors du projet ont conduit à la définition de thématiques particulières (22), d'indicateurs essentiels et d'indicateurs optionnels, lesquels sont répartis sous quatre rubriques. Il est à noter que le pilier de la gouvernance ne présente pas d'indicateurs, mais plutôt une liste de contrôle composée de 24 questions fermées dont les choix de réponses sont : Oui, Non ou Ne sais pas. Les indicateurs les plus nombreux se trouvent sous le pilier de la qualité environnementale et sont qualifiés d'essentiels. Le tableau 5.6 présente le nombre de thématiques, d'indicateurs essentiels et d'indicateurs optionnels distribués sous chacun des piliers.

TABLEAU 5.6.
Distribution des indicateurs selon les piliers

PILIER	GOVERNANCE	ÉCONOMIE	QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE	BIEN-ÊTRE SOCIAL
Thématiques	5	7	9	5
Indicateurs essentiels	n. d.	9	17	8
Indicateurs optionnels	n. d.	9	15	9

Source : Traduit et adapté de INTERREG IVC et European Union, 2012.

Le pilier de la qualité environnementale inclut un total de 32 indicateurs dont deux font partie de la thématique des changements sur la côte. Ceux-ci sont brièvement expliqués ci-dessous :

- L'érosion côtière fait référence à l'évolution du littoral dans le temps et l'indicateur proposé est le pourcentage du littoral érodé.
- La longueur du littoral protégé de manière artificielle est mesurée par l'existence de structures rigides de défense sur le littoral que ce soit par la présence de digues, de brise-lames, d'épis ou d'autres ouvrages rigides. L'indicateur proposé est le pourcentage du littoral recouvert par des structures rigides de défense.

Le rapport de l'EEA (2013) présente également des outils de soutien et des outils informationnels en gestion côtière qui ont été mis en place dans le but de partager les bonnes pratiques en adaptation et en gestion côtière. Parmi les outils disponibles, deux constituent une source d'information privilégiée présentant un intérêt particulier :

1) le portail Web Climate-ADAPT, lancé en 2012, décrit le profil des États membres en matière d'ACC ; 2) la base de données OURCOAST recueille des centaines d'études de cas réussies en gestion intégrée des côtes à travers l'Europe et aborde entre autres les thèmes de l'ACC, de la gestion du territoire et des mécanismes constitutionnels (EEA, 2013).

5.1. La structure décentralisée des institutions

Aux Pays-Bas, plusieurs institutions nationales participent aux travaux en adaptation. Au sommet de la structure mise en place se trouve le ministère de l'Infrastructure et de l'Environnement (Ministry of Infrastructure and the Environment – I&M). En effet, l'I&M est responsable de l'élaboration des politiques, de leur mise en œuvre ainsi que de l'inspection de leur mise en œuvre (Pays-Bas. Government of the Netherlands, s. d.b). De plus, il abrite plusieurs agences œuvrant en matière d'ACC (Pays-Bas. Government of the Netherlands, s. d.b) . L'une d'elles est l'Agence néerlandaise en évaluation environnementale (Netherlands Environmental Assessment Agency – PBL), laquelle constitue l'institut national d'analyse stratégique ayant comme objectif principal de veiller à la pertinence des politiques mises en place (Pays-Bas. Government of the Netherlands, s. d.b). Par ses études, ses analyses et ses évaluations, la PBL contribue grandement à la prise de décision, car ses travaux adoptent une approche intégrée que ce soit en matière d'environnement, de nature ou d'aménagement du territoire (Pays-Bas. Government of the Netherlands, s. d.b).

Pour ce qui est de la Direction générale pour l'aménagement du territoire et des ressources hydriques (Directorate-General for Spatial Development and Water Affairs – DGRW), elle se penche sur les politiques liées au domaine de l'aménagement du territoire et sur les problématiques entourant la gestion du delta (Pays-Bas. Government of the Netherlands, s. d.b). La DGRW est également responsable du Programme d'investissement pluriannuel (Multi-Year Investment Programme), un programme associé à l'aménagement du territoire des régions (Pays-Bas. Government of the Netherlands, s. d.b).

Le Rijkswaterstaat est l'Agence exécutive responsable du réseau routier et des voies navigables, y compris de leur environnement rapproché (Pays-Bas. Government of the Netherlands, s. d.b). L'Agence jouit d'un grand prestige en ce qui concerne la défense contre les inondations, ce qui rend son budget peu contestable (Tennekes *et al.*, 2013). Par ailleurs, les ORE sont responsables de la gestion locale et régionale de l'eau,

du système de défense primaire et de la qualité de l'eau douce dans les systèmes d'eau sur le plan régional (Climate-ADAPT, s. d.). Les ORE s'occupent également de l'ACC, du contrôle du niveau de l'eau, du dragage et du traitement des eaux (Pays-Bas. Dutch Water Authorities, 2015). Financièrement autonomes, les ORE possèdent une structure décentralisée (Pays-Bas. Dutch Water Authorities, 2015). Il est intéressant de préciser qu'ils encouragent la récupération des terres et constituent le premier organisme démocratique du pays (Kersten *et al.*, 2013).

Enfin, l'Institut météorologique royal néerlandais (Royal Netherlands Meteorological Institute – KNMI) constitue la principale source d'information dans le domaine des sciences climatiques et offre des données scientifiques fiables pour les secteurs public et privé (KNMI, 2014). D'ailleurs, le KNMI propose quatre scénarios envisageables quant à la menace des CC et publie de nombreuses données sur l'état des côtes, ce qui représente une source d'information précieuse lorsque vient le temps de développer une stratégie nationale ou encore de prendre des mesures d'adaptation (KNMI, 2014).

Les travaux de Tennekes *et al.* (2013) rappellent l'importance du contexte institutionnel dans lequel les effets et les options d'adaptation prennent place. Les auteurs se penchent particulièrement sur le cas néerlandais de la distribution institutionnalisée des responsabilités associées à la gestion des mesures d'adaptation et évoquent le virage audacieux que permet le choix d'options jugées alternatives. Tennekes *et al.* (2013) utilisent l'exemple des politiques entourant la sécurité de l'eau et les digues innovatrices pour examiner les arrangements institutionnels propres au choix d'options traditionnelles par le renforcement des digues comparativement au choix d'options innovatrices par des digues incassables, qu'elles soient monofonctionnelles ou multifonctionnelles. La comparaison cible certaines problématiques entourant la conception, l'entretien et l'inspection, ce qui risque de transformer les responsabilités des instances actuelles en les rendant plus dépendantes à l'égard des acteurs émergents tels que les représentants municipaux, le secteur privé et les citoyens (Tennekes *et al.*, 2013).

Face au large éventail d'options d'ACC, la méthodologie d'évaluation systématique des options formulée par De Bruin *et al.* (2009) inclut une évaluation qualitative qui permet de classer les options et de réduire l'inventaire. L'évaluation qualitative proposée est structurée en six étapes: 1) l'identification des options d'adaptation aux Pays-Bas par une revue littéraire et la consultation des parties prenantes; 2) l'évaluation

qualitative des caractéristiques des options; 3) la définition des critères à utiliser pour classer les options en se basant sur l'opinion d'experts; 4) la détermination des résultats des options selon les critères; 5) la détermination de la pondération à utiliser lors de l'analyse multicritère; et, finalement, 6) la réalisation du classement et l'interprétation des résultats (De Bruin *et al.*, 2009). Pour chacune des options, la démarche propose d'utiliser un système de pointage basé sur une échelle de 1 à 5 suivant laquelle 1 représente une priorité très basse et 5 une priorité très élevée (De Bruin *et al.*, 2009). Le tableau 5.7 présente les cinq critères et la pondération de l'évaluation multicritère.

TABLEAU 5.7.

Cinq critères de l'évaluation multicritère

CRITÈRE	PONDÉRATION
L'importance de l'option en termes de bénéfices bruts pouvant être retirés.	40%
L'urgence de l'option reflétant le besoin d'agir tôt et non trop tard.	20%
Les caractéristiques de non-regret de l'option.	15%
Les avantages partagés pour les autres secteurs et domaines.	15%
Les effets sur l'atténuation des changements climatiques.	10%

Source : Traduit de De Bruin *et al.*, 2009, p. 32.

Les travaux de De Bruin *et al.* (2009) présentent également trois critères entourant la faisabilité des options d'adaptation dans le but d'informer les décideurs politiques (tableau 5.8). Pour évaluer chacun de ces critères, les auteurs proposent un système de pointage qui utilise une échelle variant de 1 à 5, où 1 signifie une complexité très basse et 5 une complexité très élevée.

Gupta *et al.* (2010) se penchent sur l'évaluation de la capacité d'adaptation des institutions et élaborent un outil analytique présenté sous forme de roue d'évaluation illustrant « un cadre générique et flexible pour évaluer l'étendue des caractéristiques des institutions favorisant la capacité d'adaptation des sociétés » (Gupta *et al.*, 2010, p. 460, notre traduction). Lors de ses travaux, l'équipe suit une méthodologie structurée en sept étapes: 1) la réalisation d'une revue de la littérature pour relever les critères des institutions; 2) l'organisation d'une session de remue-méninges informatisée pour trier ces critères; 3) le regroupement

des critères sous six dimensions; 4) la détermination des critères; 5) l'évaluation de leur application à l'aide d'études de cas; 6) l'application de ces critères lors d'analyse de politiques; et 7) leur validation lors de présentations à différentes clientèles (Gupta *et al.*, 2010). Les travaux des auteurs comprennent une présentation détaillée des dimensions et des critères ainsi que la définition de chacun d'entre eux, le tout accompagné de références littéraires précises (Gupta *et al.*, 2010).

TABLEAU 5.8.
Trois critères entourant la faisabilité

CRITÈRE	PONDÉRATION
La complexité technique	20%
La complexité sociale	40%
La complexité institutionnelle	40%

Source : Traduit de De Bruin *et al.*, 2009, p. 33-34.

La figure 5.1 présente la roue de la capacité d'adaptation élaborée par Gupta *et al.* (2010). Au centre de la figure se trouve la capacité d'adaptation. Les cadrans centraux représentent les six dimensions relevées par les auteurs : la variété, la capacité d'apprendre, l'espace pour le changement autonome, le leadership, les ressources et la gouvernance équitable. Ensuite, les 22 critères liés aux dimensions sont présentés dans l'anneau extérieur. Il est bon de préciser que la roue de la capacité d'adaptation est également accompagnée d'un système de pointage. Ensemble, ils forment une échelle de la capacité d'adaptation selon laquelle une forte capacité d'adaptation correspond à un pointage de > 2 , tandis qu'une faible capacité d'adaptation est associée à un pointage de < 2 (Gupta *et al.*, 2010). Les auteurs mentionnent que lors de leur utilisation de la roue, ils ont accordé un poids égal à chacun des critères, tout en reconnaissant que dans des circonstances particulières, il peut être tout aussi adéquat de pondérer les critères (Gupta *et al.*, 2010).

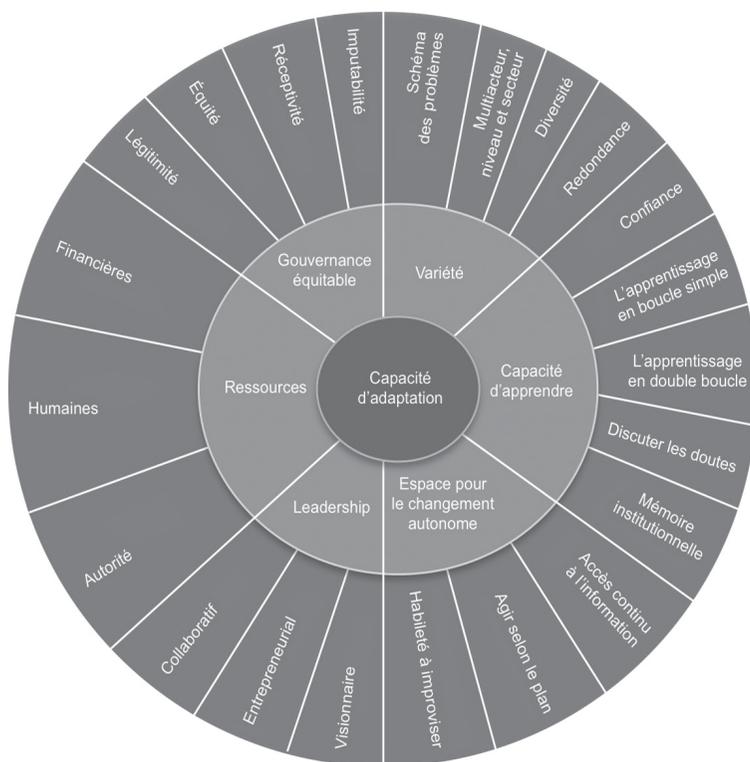
5.2. La publication attendue de la stratégie nationale d'adaptation

Prévue pour 2016, la nouvelle stratégie nationale remplacera la version antérieure de 2007. En préparation à la publication grandement attendue, le gouvernement annonce que les thématiques suivantes seront abordées : la santé, l'énergie et l'infrastructure des technologies de l'information

et de la communication, les transports, la nature, l'agriculture et les pêches (Climate-ADAPT, s. d.). Le gouvernement précise également qu'il prévoit élaborer un cadre pour le suivi et l'évaluation de l'ACC, lequel portera sur le processus, la mise en œuvre et les effets des mesures d'adaptation (Climate-ADAPT, s. d.). Évidemment, plusieurs détails concernant la prochaine stratégie ne sont pas encore publiés puisque les travaux sont en cours. Toutefois, un aperçu partiel des travaux est offert grâce à des présentations informatives disponibles en accès libre.

FIGURE 5.1.

Roue de la capacité d'adaptation de Gupta



Source : Traduit et adapté de Gupta et al., 2010.

Selon Harley (2014), le cadre de suivi et d'évaluation renfermera deux types d'indicateurs : des indicateurs de processus et des indicateurs d'effets. De plus, les indicateurs toucheront différents secteurs

et dépasseront les limites actuelles de la gestion de l'eau (Harley, 2014). Le tableau 5.9 présente les 14 domaines pour lesquels des indicateurs de processus sont prévus.

TABLEAU 5.9.

Quatorze domaines pour lesquels des indicateurs de processus sont prévus

DOMAINE
La mise en œuvre à travers la gestion adaptative
L'intégration à des politiques et à des plans sectoriels et territoriaux
L'intégration à travers le dialogue intersectoriel
Les finances disponibles pour la coordination
Les finances disponibles pour la mise en œuvre sur le long terme
La coopération entre les secteurs public et privé
Un plan de communication clair
La participation des parties prenantes
Les projets pilotes
La législation nationale
La législation régionale et locale
Les accords sectoriels
Les lignes directrices pour la mise en œuvre
Les lignes directrices pour le suivi et l'évaluation

Source : Traduit de Harley, 2014, p. 15.

Pour l'instant, aucune liste d'indicateurs officiels de la future stratégie nationale n'est disponible. Par contre, la formulation d'exemples d'indicateurs de Harley (2014) détaille dès maintenant deux indicateurs. Le tableau 5.10 présente les deux indicateurs potentiels liés au risque climatique d'augmentation des inondations. Il est possible d'affirmer que l'indicateur N est un indicateur d'effets. Il fait référence aux mesures et aux actions mises en place pour réduire les risques d'inondation et propose de mesurer l'entretien optimal des structures de défense. Son choix potentiel confirmerait l'approche traditionnelle de renforcement de l'infrastructure ainsi que la préoccupation gouvernementale pour l'entretien des structures de défense et, plus précisément, pour la qualité de celui-ci.

TABLEAU 5.10.

Indicateurs potentiels liés aux risques d'augmentation des inondations

RISQUE CLIMATIQUE	IMPACT	CODE	OBJECTIFS DE LA STRATÉGIE OU DU PLAN DELTA	FACTEURS POUR MESURER LE RISQUE	INDICATEUR D'EFFETS
L'augmentation des inondations	L'inondation des propriétés	N	Les mesures et les actions pour réduire les risques d'inondation.	Les conditions actuelles et la robustesse des structures de défense.	Le pourcentage des structures de défense entretenues de manière optimale.
		O	Les politiques de planification nationale pour minimiser la vulnérabilité et augmenter la résilience face aux inondations.	L'usage actuel de recouvrement perméable et les systèmes de drainage durable dans les nouveaux développements.	Le pourcentage des changements dans l'utilisation de recouvrement perméable et les systèmes de drainage durable dans les nouveaux développements.

Source : Traduit et adapté de Harley, 2014, p. 16.

La consultation des différentes publications gouvernementales permet de soutenir que les données actuellement disponibles aux Pays-Bas forment une base solide pour identifier, évaluer et choisir des indicateurs officiels en adaptation. Pour ce qui est des indicateurs d'ACC potentiels liés à la gestion côtière, les publications entourant les travaux du KNMI, de la stratégie côtière ainsi que du PD représentent trois sources de choix. En ce qui a trait au niveau de l'eau, les indicateurs potentiels repérés sont, par exemple, l'augmentation du niveau de la mer en centimètres, le taux de changement en millimètres par année ou encore le niveau absolu par rapport au niveau normal d'Amsterdam en centimètres. Des indicateurs potentiels de type intrant sont, par exemple, le produit régional brut propre aux communautés côtières, le volume d'approvisionnement en sable sur les côtes en millions de mètres cubes ou encore la valeur du capital investi en zone côtière. De plus, les évaluations de la vulnérabilité réalisées par le PD ou la PBL et axées sur la gestion de l'eau révèlent des données pertinentes (Pays-Bas. I&M, 2013).

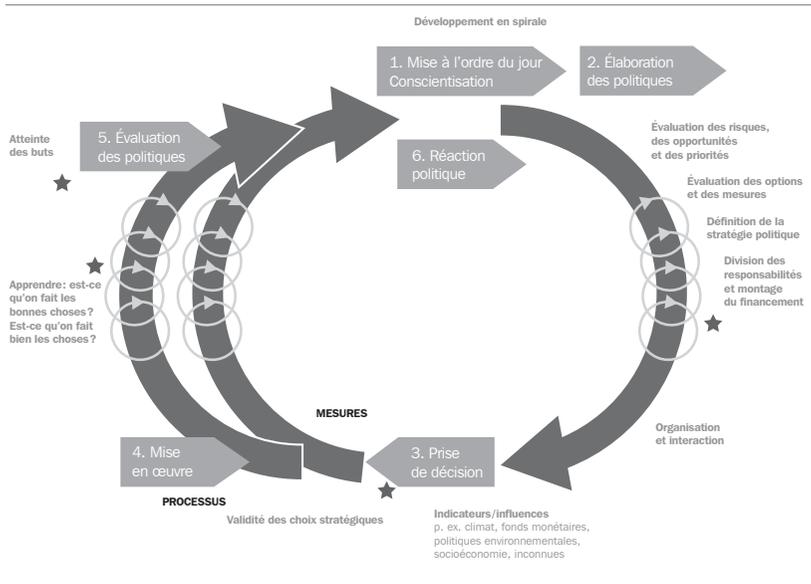
La figure 5.2 présente le cycle de la politique d'adaptation publié par Harley (2014). Essentiellement, le cycle est structuré en six étapes: la mise à l'ordre du jour et la conscientisation, l'élaboration des politiques, la prise de décision, la mise en œuvre, l'évaluation et la réaction. Il inclut également quatre balises (points de contrôle), lesquelles sont visuellement représentées par des étoiles afin d'illustrer certains éléments permettant de valider les décisions gouvernementales.

5.3. La priorité actuelle des travaux sur le delta

Le gouvernement néerlandais reconnaît ouvertement que les travaux entrepris en ACC se sont jusqu'à maintenant concentrés dans le secteur de l'eau (Climate-ADAPT, s. d.). En effet, la gestion du delta occupe une place centrale dans les travaux entamés par le gouvernement. À cette image, le PD est déployé à l'échelle nationale (Pays-Bas. Delta Programme Commissioner, 2012). Il a pour but de protéger le pays des risques d'inondation et d'assurer l'accessibilité à l'eau douce (Pays-Bas. Delta Programme Commissioner, 2012). Le PD comprend plusieurs programmes d'exécution prévus entre 2015 et 2020 tels que le programme de protection contre les inondations, la politique visant à redonner de l'espace aux fleuves (*Ruimte voor de Rivier*) et le programme d'approvisionnement en sable des côtes par le moteur de sable (*Zandmotor*) (Pays-Bas. Delta Programme Commissioner, 2012). La loi Delta de 2012 fixe le cadre législatif pour le PD, définit le rôle des instances et introduit

FIGURE 5.2.

Cycle de la politique en ACC



Source : Traduit de Harley, 2014, p. 14.

le Fonds Delta (FD) (Pays-Bas. Delta Programme Commissioner, 2012). À son tour, le FD joue un rôle important, car il assure les ressources financières dont le gouvernement disposera pour mettre en œuvre ses projets dans les années à venir (Pays-Bas. Delta Programme Commissioner, 2012). Son financement provient de la population nationale et à partir de 2020, le gouvernement prévoit y verser 1 milliard d'euros annuellement (Climate-ADAPT, s. d.). Enfin, supervisé par l'I&M, le Commissaire Delta prépare annuellement le PD depuis 2011 (Climate-ADAPT, s. d.). Devant la menace des CC, les Pays-Bas prennent des mesures concrètes en mettant en œuvre de nombreux projets en zone côtière. Ceux-ci confirment une connaissance approfondie des risques ainsi qu'une volonté d'innovation déterminante. Engendrant des coûts majeurs, le cadre législatif proposé constitue un élément clé pour l'application des politiques et le succès futur de la démarche.

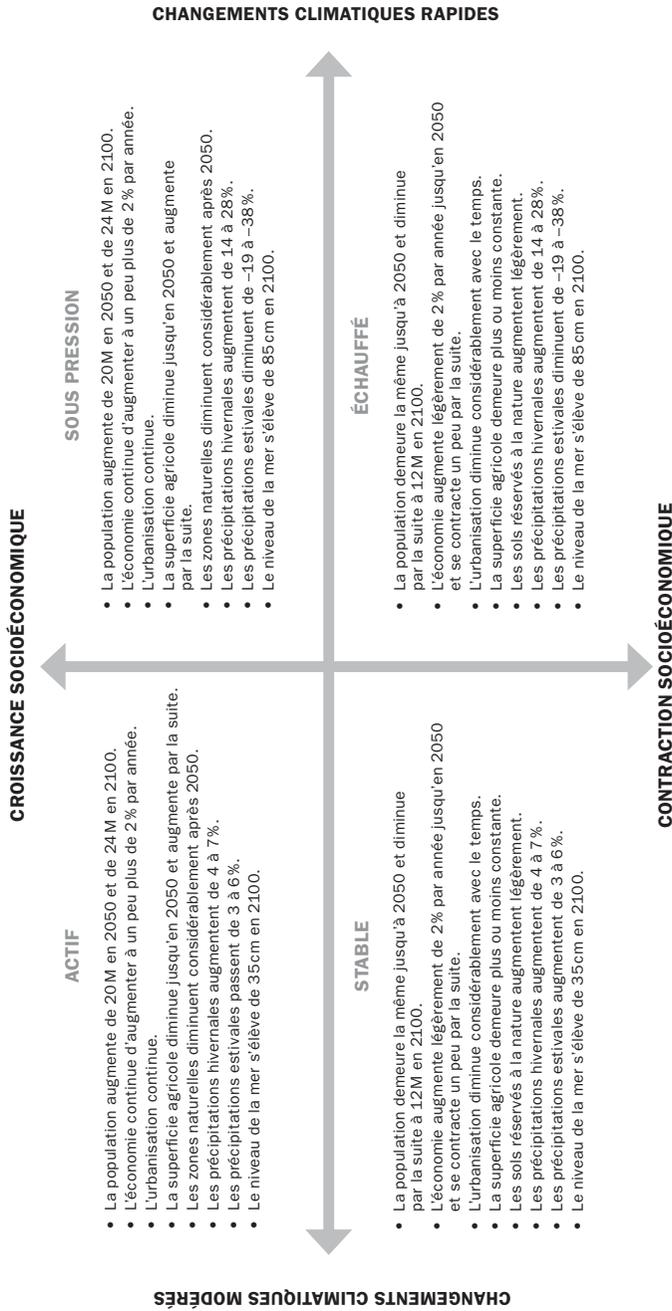
La publication de la version 2015 du Programme Delta (PD2015) constitue un document officiel d'une qualité incontestable et d'une grande profondeur. En effet, le PD2015 fournit un examen détaillé des travaux sur le delta, dont des tableaux précis et des cartes thématiques complémentaires. Essentiellement, le gouvernement y manifeste sa volonté

de miser sur la prévention, car malgré les travaux majeurs déjà complétés pour assurer la sécurité nationale, le pays demeure vulnérable (Pays-Bas. I&M et Ministry of Economic Affairs – EZ, 2015). Le PD2015 présente les mesures à prendre jusqu'en 2050 et annonce que si le XX^e siècle fut celui des travaux sur le delta, le XXI^e siècle sera marqué par une approche résiliente du développement (Pays-Bas. I&M et EZ, 2015). L'un des éléments fondamentaux de la publication concerne les cinq décisions Delta, lesquelles forment le plan gouvernemental global pour l'avenir du delta : la gestion des risques d'inondation, la gestion de l'eau douce, l'adaptation du territoire pour un développement judicieux, la protection des intérêts liés au Rhin et à la Meuse et, finalement, la gestion du niveau de l'eau dans la région de l'IJsselmeer (Pays-Bas. I&M et EZ, 2015). Le PD2015 détaille l'approche novatrice pour la gestion des risques d'inondation et de l'eau douce et décrit également le fonctionnement du FD et du PD.

La publication expose en outre les stratégies proposées pour sept régions, dont les zones côtières. Intitulée *Une boussole pour la côte*, la stratégie nationale pour la côte constitue un élément central pour cette région. La stratégie présente des mesures d'adaptation de type « sans regret » et suggère que celles-ci soient mises en œuvre par les autorités locales et régionales (Pays-Bas. I&M et Ministry of Economic Affairs, Agriculture and Innovation – EL&I, 2012). En zone côtière, la politique d'élargissement du littoral confirme que le gouvernement mise sur l'approvisionnement en sable pour une distribution naturelle (Pays-Bas. I&M et EL&I, 2012). La stratégie publiée soumet un argumentaire scientifique et rationnel proposant la transition d'une bataille contre les forces de l'eau à une approche plus résiliente. Le slogan suivant illustre clairement la prise de position officielle relativement aux choix des mesures de protection : « *Soft when possible, hard when necessary* » (Pays-Bas. I&M et EL&I, 2012). Les cinq piliers de la stratégie côtière en matière d'adaptation sont les suivants : l'augmentation de l'approvisionnement en sable, la vision à long terme, l'innovation, l'intervention par des mesures « douces » et l'intervention par des mesures « dures » (Pays-Bas. I&M et EL&I, 2012). Selon le gouvernement, la stratégie se veut un instrument évolutif (Pays-Bas. I&M et EL&I, 2012). Avec sa stratégie nationale pour la côte, le gouvernement fait état du concept de cheminement de l'adaptation en gestion côtière et rappelle le besoin de flexibilité en soutenant que « la gestion adaptative du delta signifie améliorer la sécurité de la zone et saisir les possibilités d'accroître l'intérêt touristique, la valeur écologique et la viabilité économique » (Pays-Bas. I&M et EL&I, 2012, p. 24, notre traduction).

FIGURE 5.3.

Scénarios pour le delta



Source : Traduit de Pays-Bas. I&M et EL&I, 2012, p. 35.

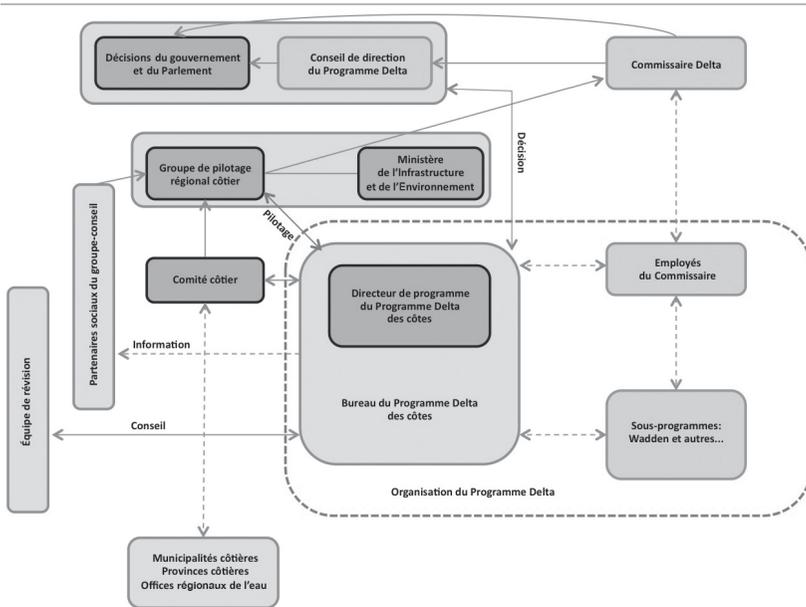
La figure 5.3 reprend les quatre scénarios pour le delta présentés dans la stratégie nationale pour la côte. Elle combine les données fournies par les scénarios climatiques publiés par le KNMI et les données socio-économiques du Welfare, Prosperity and Quality of the Living Environment pour élaborer quatre scénarios traitant de l'évolution autonome de la gestion de l'eau et de l'aménagement du territoire (Pays-Bas. I&M et EL&I, 2012). L'axe horizontal représente l'évolution des CC et l'axe vertical décrit le contexte socioéconomique. Chacun des cadrans détaille les éléments suivants: la croissance démographique et économique, la tendance en urbanisation ainsi qu'en agriculture, la superficie des zones naturelles, les précipitations (hiver/été) et la montée du niveau de la mer (Pays-Bas. I&M et EL&I, 2012).

Le Comité sur l'adaptation de la United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) souligne que la stratégie suggère un développement territorial et économique en zone côtière à long terme en se basant sur des travaux de recherche, d'autres stratégies côtières et des ateliers (UNFCCC, 2014). Selon ce comité, la stratégie met de l'avant une collaboration entre le citoyen, le secteur privé et le secteur public, dont les paliers municipal, régional et national (UNFCCC, 2014). L'expérience néerlandaise permet déjà de tirer des leçons sur l'importance de certains éléments: un espace consacré à la coopération entre chacune des parties prenantes, un responsable et un financement pluriannuel indépendant des partis politiques et des ministères, une reddition de comptes régulière sur l'avancement des travaux et les résultats atteints ainsi qu'une stratégie intégrée facilitant l'émergence d'un sentiment d'appartenance à l'égard de la problématique (UNFCCC, 2014).

La figure 5.4 présente la structure institutionnelle entourant la stratégie côtière. Au sommet de la figure se trouvent les décisions prises par le gouvernement et le Parlement, le conseil de direction du PD et le Commissaire Delta. En dessous, il y a le Groupe de pilotage régional côtier et l'I&M. Du côté gauche apparaissent l'équipe de révision, les partenaires sociaux du groupe-conseil, le Comité côtier ainsi que les municipalités côtières, les provinces côtières et les ORE. Du côté droit, l'encadré pointillé fixe les limites de l'organisation du PD et inclut le Directeur du programme, les employés du Commissaire Delta et les sous-programmes. Enfin, les principales interactions entre les instances sont indiquées à l'aide de flèches.

FIGURE 5.4.

Structure institutionnelle entourant la stratégie côtière



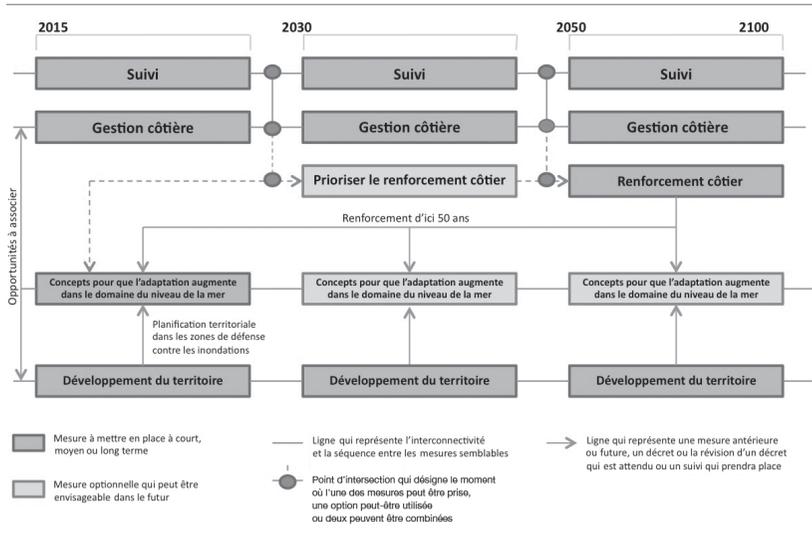
Source : Traduit de UNFCCC, 2014, p. 17.

Au-delà de la stratégie nationale pour la côte, le PD2015 indique l'importance accordée par le gouvernement à l'association de la gestion des risques d'inondation à l'aménagement du territoire. La publication rappelle l'identification préalable de 17 sites de prédilection (joyaux), lesquels représentent des zones requérant une attention particulière pouvant contribuer au développement côtier (Pays-Bas. I&M et EZ, 2015). La figure 5.5 présente le cheminement de l'adaptation proposé dans le PD2015 pour la gestion des risques d'inondation en zone côtière. Au sommet de la figure se trouve la ligne du temps allant de 2015 à 2100. Les encadrés gris foncé représentent des mesures qui doivent être mises en place à court, moyen ou long terme. Les encadrés gris pâle illustrent des mesures optionnelles pouvant être adoptées dans le futur. Les traits signalent l'interconnectivité entre les mesures, alors que les points d'intersection désignent le moment où une mesure peut être adoptée, où une option peut être utilisée, ou le moment où deux options peuvent être combinées. Les flèches signifient qu'avant de mettre en place la mesure, une ordonnance, une révision d'ordonnance ou une vérification doit avoir lieu.

Au début du cheminement se trouve la possibilité d'associer la gestion côtière à l'aménagement du territoire, laquelle est suivie de la planification de l'aménagement des zones de défense contre les risques d'inondation et du renforcement d'ici les 50 prochaines années.

FIGURE 5.5.

Cheminement de l'adaptation pour la gestion des risques d'inondation en zone côtière



Source : Traduit de Pays-Bas. I&M et EZ, 2015, p. 76.

Face à la menace des CC, le choix des infrastructures idéales à mettre en place sur le littoral pose un défi de taille aux décideurs. À ce propos, l'étude réalisée par Van Loon-Steensma, Schelfhout et Vellinga (2014) présente une démarche d'évaluation systématique des différentes options répertoriées des types de digues pour le territoire de la mer des Wadden. La démarche en quatre étapes a permis de créer un portfolio des différents types de digues (29) distinguant clairement les concepts traditionnels de ceux plus novateurs, ce qui s'est révélé un outil très apprécié par les experts (Van Loon-Steensma, Schelfhout et Vellinga, 2014). Au centre des travaux présentés se trouve l'évaluation qualitative des différents types de digues, laquelle se base sur 23 sous-critères et quatre principaux critères : la sécurité face aux risques d'inondation, les effets et les opportunités par rapport aux autres fonctions ou valeurs,

la faisabilité et les aspects financiers. Ensuite, les auteurs proposent d'attribuer un type de digue jugé approprié à des segments cohérents du littoral (Van Loon-Steensma, Schelfhout et Vellinga, 2014). Le succès de l'évaluation systématique adaptée aux caractéristiques des segments précis du littoral inspire déjà d'autres régions côtières dans leurs démarches (Van Loon-Steensma, Schelfhout et Vellinga, 2014).

5.4. L'expertise néerlandaise, une ressource exportable

Au cours des dernières années, le PD s'est transformé en un produit d'exportation suscitant un vif intérêt à l'échelle mondiale (UNFCCC, 2014). D'ailleurs, plusieurs pays ont déjà fait appel au gouvernement néerlandais ainsi qu'au secteur privé pour les aider dans leurs démarches (UNFCCC, 2014). Par exemple, le savoir-faire néerlandais en gestion de l'eau a traversé les frontières pour collaborer avec le gouvernement vietnamien (le delta du Mékong) et le gouvernement américain (les catastrophes naturelles) (UNFCCC, 2014). La relation avec les autorités américaines semble complémentaire : alors que les Américains ont une expertise en gestion de l'urgence, les Néerlandais misent plutôt sur une approche préventive sur le long terme (Royal Netherlands Embassy, s. d.). Cette situation pousse les Pays-Bas à investir dans le partage de connaissances et à mettre sur pied un réseau pour la recherche sur la crise de l'eau (Netherlands US Water Crisis Research Network – NUWCRen, 2012). Plus précisément, le NUWCRen s'intéresse à la gestion des urgences en abordant la préparation et l'évaluation des risques, la participation des citoyens, les partenariats potentiels avec le secteur privé et les principales leçons à retenir (NUWCRen, 2012). Les travaux tiennent également compte de certaines caractéristiques néerlandaises telles que les maigres budgets destinés à la prévention des inondations, la faible perception des risques par le grand public et le manque d'empressement des décideurs en matière de préparation (NUWCRen, 2012).

Au-delà de l'expertise gouvernementale, la mobilisation du milieu des affaires et plus particulièrement des compagnies d'ingénierie des eaux contribue grandement au positionnement mondial du pays. Les croquis de certains projets innovateurs tels que les maisons flottantes, les villes aquatiques et les parcs se transformant en carré d'eau contribuent également au rayonnement des experts.

Conclusion

L'analyse des attributs du milieu physique permet de relever les principales zones côtières néerlandaises ainsi que leurs caractéristiques distinctives. L'explication de la dynamique côtière confirme l'évolution constante du territoire et le recul des côtes. La grande vulnérabilité des Pays-Bas relativement aux risques d'inondation est renforcée par la menace des conséquences potentielles des CC sur la population et l'économie nationale. La lutte pour la protection du territoire fait partie de l'identité néerlandaise, et le maintien des infrastructures a permis depuis longtemps de « garder ses pieds au sec ». Un survol historique permet de documenter le changement de paradigme dans les stratégies de défense de la côte néerlandaise alors que la lutte pour le maintien des côtes se transforme en une cohabitation avec la nature et une acceptation de la dynamique côtière (Kersten *et al.*, 2013).

L'absence d'une stratégie nationale en adaptation limite grandement l'analyse d'indicateurs d'adaptation en gestion côtière. Par contre, les travaux complétés au sein de l'UE ainsi que les publications officielles du gouvernement néerlandais dans des secteurs connexes à l'adaptation (la stratégie côtière et le PD) confirment l'évaluation de la vulnérabilité et la disponibilité de données objectives et pertinentes pour un éventuel choix d'indicateurs en adaptation. Sans aucun doute, le cadre de suivi et d'évaluation associé à la future stratégie en adaptation représente une opportunité pour le gouvernement néerlandais. Les efforts actuellement déployés dans le cadre des travaux préparatifs représentent une occasion concrète pour le pays de devenir non seulement un expert en gestion de l'eau, mais également un modèle à suivre en matière d'indicateurs de processus et d'effet.

Bibliographie

- BOTZEN, W. J. W., J. C. J. M. VAN DEN BERGH et L. M. BOUWER (2010). « Climate change and increased risk for the insurance sector: A global perspective and an assessment for the Netherlands », *Natural Hazards*, vol. 52, n° 3, p. 577-598.
- CLIMATE-ADAPT (s. d.). « Netherlands », <<http://climate-adapt.eea.europa.eu/countries/netherlands>>, consulté le 2 mars 2015.
- DE BRUIN, K., R. B. DELLINK, A. RUIJS, L. BOLWIDT, A. VAN BUUREN, J. GRAVELAND, R. S. DE GROOT *et al.* (2009). « Adapting to climate change in The Netherlands: An inventory of climate adaptation options and ranking of alternatives », *Climatic Change*, vol. 95, n°s 1-2, p. 23-45.

- DEDUCE CONSORTIUM (2007). *Indicators Guidelines: To Adopt an Indicators-Based Approach to Evaluate Coastal Sustainable Development*, Barcelone, DEDUCE Consortium, <http://www.im.gda.pl/images/ksiazki/2007_indicators_guidelines.pdf>, consulté le 5 mars 2015.
- EUROPEAN COMMISSION (2015). «Climate action: What is the EU doing?», <http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what/index_en.htm>, consulté le 2 mars 2015.
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY – EEA (2013). *Balancing the Future of Europe's Coasts: Knowledge Base for Integrated Management*, Copenhagen, European Environment Agency, <<http://www.eea.europa.eu/publications/balancing-the-future-of-europes>>, consulté le 5 mars 2015.
- GUPTA, J., C. TERMEER, J. KLOSTERMANN, S. MEIJERINK, M. VAN DEN BRINK, P. JONG, S. NOOTEBOOM et E. BERGSMA (2010). «The Adaptive Capacity Wheel: A method to assess the inherent characteristics of institutions to enable the adaptive capacity of society», *Environmental Science and Policy*, vol. 13, n° 6, p. 459-471.
- HARLEY, M. (2014). *A Monitoring and Evaluation Framework to Support the New Dutch National Climate Adaptation Strategy*, Stamford, Climate Resilience, <https://www.climate-eval.org/sites/default/files/webform/2014_presentations/Michael_Harley.pdf>, consulté le 2 mars 2015.
- INTERREG IVC et EUROPEAN UNION (2012). *The SUSTAIN Indicator Set: A Set of Easily Measurable Sustainability Indicators*, Leyde, INTERREG IVC et European Union, <http://www.sustain-eu.net/what_are_we_doing/sustain_indicator_set.pdf>, consulté le 5 mars 2015.
- KERSTEN, I., J. HOEKSTRA, J. VAN BERGEN, M. WARMEDAM, N. BRAND et R. POT (2013). *Safety and Quality of the Dutch Coast: Towards 2100 – Research by Design on the Dutch Coast, the Result of Two Years Coastal Quality Studio*, document de travail n° 10, Coastal Quality Studio.
- NETHERLANDS US WATER CRISIS RESEARCH NETWORK – NUWCREN (2012). *Flood Preparedness in the Netherlands: A US Perspective*, Lelystad et Delft, HKV et Deltares, <http://www.preventionweb.net/files/30381_nuwcren2012flood_preparednessinthe.pdf>, consulté le 4 mars 2015.
- ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES (2014). *OECD Studies on Water: Water Governance in the Netherlands: Fit for the Future?*, Paris, OCDE, <http://www.oecd-ilibrary.org/governance/water-governance-in-the-netherlands_9789264102637-en>, consulté le 2 mars 2015.
- PAYS-BAS. DELTA PROGRAMME COMMISSIONER (2012). *Faits et chiffres Programme Delta des Pays-Bas*, La Haye, Delta Programme Commissioner, <http://www.deltacommissaris.nl/english/Images/Factsheet_DeltaFR_tcm310-327998.pdf>, consulté le 2 mars 2015.
- PAYS-BAS. DELTA PROGRAMME COMMISSIONER (s. d.). «Adaptive Deltamanagement», <<http://english.deltacommissaris.nl/delta-programme/contents/what-is-the-delta-programme/adaptive-deltamanagement>>, consulté le 9 mars 2015.

- PAYS-BAS. DIRECTORATE-GENERAL FOR THE ENVIRONMENT (2004). *Living with Coastal Erosion in Europe: Sediment and Space for Sustainability: PART III – Methodology for Assessing Regional Indicators*, <<http://www.euroasion.org/reports-online/part3.pdf>>, consulté le 5 mars 2015.
- PAYS-BAS. DUTCH WATER AUTHORITIES (2015). « About us », <<http://www.dutchwaterauthorities.com/about-us/>>, consulté le 4 mars 2015.
- PAYS-BAS. GOVERNMENT OF THE NETHERLANDS (2014). « Speech by Mark Rutte at the UN Climate Summit », <<http://www.government.nl/documents-and-publications/speeches/2014/09/23/speech-by-rutte-at-the-un-climate-summit.html>>, consulté le 31 janvier 2015.
- PAYS-BAS. GOVERNMENT OF THE NETHERLANDS (s. d.a). « Climate change, Dutch national measures on climate change », <<http://www.government.nl/issues/climate-change/national-measures>>, consulté le 6 mars 2015.
- PAYS-BAS. GOVERNMENT OF THE NETHERLANDS (s. d.b). « Ministry of Infrastructure and the Environment : Organisation », <<http://www.government.nl/ministries/ienm/organisation>>, consulté le 3 mars 2015.
- PAYS-BAS. MINISTRY OF INFRASTRUCTURE AND THE ENVIRONMENT – I&M (2013). *Sixth Netherlands National Communication under the United Nations Framework Convention on Climate Change*, La Haye, I&M, <[http://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_natcom/submitted_natcom/application/pdf/the_netherlands_nc6\[1\].pdf](http://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_natcom/submitted_natcom/application/pdf/the_netherlands_nc6[1].pdf)>, consulté le 2 mars 2015.
- PAYS-BAS. MINISTRY OF INFRASTRUCTURE AND THE ENVIRONMENT – I&M et MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS, AGRICULTURE AND INNOVATION – EL&I (2012). *Delta Programme 2013. Working on the Delta: The Road towards the Delta Decisions*, La Haye, I&M et EL&I, <<http://english.deltacommissaris.nl/delta-programme/documents/publications/2012/09/18/delta-programme-2013>>, consulté le 2 mars 2015.
- PAYS-BAS. MINISTRY OF INFRASTRUCTURE AND THE ENVIRONMENT – I&M et MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS – EZ (2015). *Delta Programme 2015. Working on the Delta: The Decisions to Keep the Netherlands Safe and Liveable*, La Haye, I&M et EZ, <<http://english.deltacommissaris.nl/documents/publications/2014/09/16/delta-programme-2015>>, consulté le 2 mars 2015.
- QUALITYCOAST (2013). *Standard for the Certification of Tourism Sustainability of Island and Coastal Destinations Through the QualityCoast Award*, Leyde, QualityCoast, <<http://qualitycoast.info/wp-content/uploads/2013/07/qualitycoast-standard-2013.pdf>>, consulté le 3 mars 2015.
- QUALITYCOAST (2015). « About us », <http://www.qualitycoast.info/?page_id=96>, consulté le 3 mars 2015.
- ROYAL NETHERLANDS EMBASSY (s. d.). « Delta technology », <<http://waterandthedutch.com/delta/>>, consulté le 5 mars 2015.
- ROYAL NETHERLANDS METEOROLOGICAL INSTITUTE – KNMI (2014). *KNMI'14 Climate Scenarios for the Netherlands. A Guide for Professionals in Climate Adaptation*, De Bilt, KNMI, <http://www.climatescenarios.nl/images/Brochure_KNMI14_EN.pdf>, consulté le 3 mars 2015.

- TENNEKES, J., P P J. DRIESSEN, H. F. M. W. VAN RIJSWICK et L. VAN BREE (2013). « Out of the comfort zone: Institutional context and the scope for legitimate climate adaptation policy », *Journal of Environmental Policy & Planning*, vol. 16, n° 2, p. 241-259.
- UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE – UNFCCC (2014). *Institutional Arrangements for National Adaptation Planning and Implementation: 2014 Thematic Report*, Bonn, UNFCCC, <http://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/adaption_committee_publication_-_web_high.pdf>, consulté le 5 mars 2015.
- UNITED NATIONS UNIVERSITY – INSTITUTE FOR ENVIRONMENT AND HUMAN SECURITY – UNU-EHS (2014). *World Risk Report 2014. Focus: The City As a Risk Area*, Berlin, Bündnis Entwicklung Hilft, <<http://i.unu.edu/media/ehs.unu.edu/news/4070/11895.pdf>>, consulté le 9 mars 2015.
- VAN LOON-STEENSMA, J., H. A. SCHELFHOUT et P VELLINGA (2014). « Green adaptation by innovative dike concepts along the Dutch Wadden Sea coast », *Environmental Science & Policy*, vol. 44, p. 108-125.

CHAPITRE 6

France

- Une centralisation de la réponse et des collectivités locales au cœur du suivi et de l'évaluation de l'ACC en milieu côtier

JULIEN BEAUCAGE, KANKOUÉ NOUWODJRO,
MOKTAR LAMARI, JOHANN LUCAS JACOB
ET LINE POULIN-LARIVIÈRE

Deux champs d'action caractérisent la réponse de la France au changement climatique : l'atténuation ou la réduction des gaz à effet de serre (GES) d'origine anthropique – dioxyde de carbone (CO₂), protoxyde d'azote (N₂O), hydrocarbures perfluorés (PFC), méthane (CH₄), hydrofluorocarbures (HFC), trifluorure d'azote (NF₃) – et l'adaptation aux changements climatiques (ACC). En France, l'ACC est définie comme un ajustement des systèmes naturels ou humains en vue de réduire les conséquences néfastes de l'évolution des équilibres climatiques ou d'exploiter les opportunités offertes par des évolutions bénéfiques (France. Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie – MEDDE, 2011). Cette définition s'inspire de celle proposée par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) qui ajoute que cette adaptation peut être « anticipée ou réactive, publique ou privée, spontanée ou planifiée » (GIEC, cité dans Bonduelle et Jouzel, 2014, p. 8). Le Groupe souligne que l'adaptation se distingue des efforts d'atténuation qui sont faits essentiellement en vue de réduire les sources de GES ou d'en augmenter les puits. Pour ce faire, la France a décidé, ces dernières années, d'introduire des adaptations institutionnelles, réglementaires et organisationnelles favorables à l'élaboration et à la mise en œuvre de stratégies de réponse aux effets du réchauffement global. En 2000, le gouvernement a mis en place la Politique nationale de lutte contre le changement climatique, suivie en 2004 du Plan Climat. Ce plan constitue le plan d'action de la France pour respecter ses engagements en lien avec le Protocole de Kyoto (réduction

des émissions de gaz à effet de serre) adopté en 1997. La Stratégie nationale d'adaptation au changement climatique, adoptée en 2006, et le Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC) de 2011 sont venus compléter l'engagement des autorités à faire face aux effets du réchauffement global. Pour le pays, les enjeux et défis liés aux changements climatiques sont importants. Ils concernent les conditions de vie des populations, mais aussi, et surtout, les niveaux des systèmes nationaux de production (Conseil économique, social et environnemental – CESE, 2014). En effet, les impacts liés aux changements climatiques sont désormais visibles. Le recul du trait de côte – de plus de 25% en France ; il dépasse 50% dans certaines régions du pays – et la dégradation des zones côtières densément peuplées de la métropole et des territoires d'outre-mer constituent des exemples palpables (France. MEDDE, 2012b). Pour réagir à ces nouveaux défis, le gouvernement a lancé une opération de mise à niveau du cadre législatif et réglementaire concernant l'environnement. La mise à jour du Code de l'environnement a rendu prioritaires les initiatives en faveur de l'ACC et de la réduction des GES. Toutefois, c'est la création, en 2001, de l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (ONERC), chargé de l'adaptation au climat, qui a matérialisé la volonté française en faveur de l'adaptation. L'ONERC a permis l'élaboration du PNACC, présenté en juillet 2011. Ce plan est le fruit d'une large concertation menée à l'échelle nationale en 2010. Il a pour objectif de présenter des mesures concrètes visant à répondre aux impératifs de l'adaptation et à assurer la cohérence des politiques, programmes et projets publics en ce domaine. Le PNACC couvre une période de cinq ans (2011-2015) et explore 20 secteurs ou domaines thématiques pour un total de 84 mesures d'adaptation qui sont, elles-mêmes, subdivisées en 230 mesures. Au moins un indicateur de suivi (de mise en œuvre ou de résultats) a été retenu pour chacune des mesures (Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit – GIZ, 2014).

L'objectif de la présente analyse est de dresser le portrait de ces indicateurs de l'ACC, plus particulièrement pour la gestion côtière en France, afin de mettre en lumière leur intégration dans les processus décisionnels critiques et de présenter les mécanismes utilisés pour la reddition de comptes dans le cadre de l'application des diverses mesures d'adaptabilité au regard du littoral. La première section présente les caractéristiques du milieu physique propre à la France. Le littoral du pays est vaste et ne s'arrête pas au territoire continental. Des populations habitant différentes régions côtières de la métropole

et des départements et territoires d'outre-mer (DOM-TOM) doivent s'adapter aux effets liés aux changements climatiques, relativement aux caractéristiques de leur milieu géographique. La deuxième section porte sur l'ensemble des mesures et actions collectives prises en France en matière d'adaptation. Les politiques et la législation, sur le plan institutionnel, sont diverses et variées et plusieurs indicateurs de résultat sont présents en accompagnement du PNACC. L'étude de cas se termine par l'analyse des différents types d'indicateurs et les leçons à tirer, ainsi que par l'exposé des perspectives d'avenir quant aux actions entreprises dans le domaine.

1. Vue d'ensemble de la vulnérabilité du littoral

La superficie de la France métropolitaine (551 000 km² et 675 417 km² avec les DOM-TOM) est la plus importante des pays de l'Union européenne. Fait intéressant, le pays possède le deuxième domaine maritime mondial en importance (plus de dix millions de kilomètres carrés), avec un linéaire côtier dépassant 18 000 km (Union internationale pour la conservation de la nature – UICN, 2013). Une part importante de la population réside dans des zones littorales très denses (272 habitants par km²) et où l'économie est fortement tributaire de la mer, avec l'apport de la pêche, de l'aquaculture ou du tourisme (CESE, 2014). La perspective des effets associés aux changements climatiques peut modifier et renouveler l'appréhension des vulnérabilités locales (Bertrand et Richard, 2010). Elle varie bien évidemment selon les régions. Si la région de l'Atlantique est considérée comme plus résistante à la hausse du niveau des mers en raison de vastes systèmes dunaires, la côte méditerranéenne est considérée comme plus vulnérable à cause de dunes plus étroites (Commission européenne, 2013a).

Compte tenu de la répartition des territoires d'outre-mer français dans tous les océans du monde, la montée du niveau marin est un sujet préoccupant pour la France. Les collectivités d'outre-mer contiennent 80 % de la biodiversité française sur 22 % du territoire national. Plus de 98 % de la faune vertébrée et 96 % des plantes vasculaires spécifiques à la France y sont concentrées (France. MEDDE, 2009). En outre, l'exiguïté des territoires d'outre-mer et leur insularité les rendent plus vulnérables aux conséquences des changements climatiques, en particulier à l'élévation du niveau de la mer et aux impacts directs et indirects

des événements météorologiques extrêmes, que ce soit l'augmentation des risques d'érosion du littoral, les inondations, la destruction d'infrastructures littorales (avec des risques de pollution) ou les glissements de terrain, entre autres (France. MEDDE, 2009). La vulnérabilité des espaces et des collectivités d'outre-mer aux changements climatiques est amplifiée par la relative faiblesse de la capacité d'ACC et l'exiguïté des espaces de redéploiement éventuel des activités productives. Les périls associés aux changements climatiques font que les marges de manœuvre des acteurs, publics comme privés, sont plutôt limitées et inégales, selon les régions et les milieux côtiers (France. MEDDE, 2013b).

Dans leurs travaux, Bertrand et Richard (2010) se penchent sur l'adaptation en territoire insulaire par l'étude de deux îles françaises: l'île de Ré, située sur le territoire métropolitain, et l'île de La Réunion, en territoire d'outre-mer. Ces deux îles sont aux prises avec des risques climatiques distincts: le territoire plat de l'île de Ré est exposé aux risques d'inondation par submersion ou par rupture de digues, comme cela est arrivé lors de la tempête *Xynthia* en 2010, tandis que l'île de La Réunion fait face à des risques liés aux récifs coralliens et aux phénomènes océaniques propres au climat tropical (température de l'océan, activités cycloniques, etc.). Bertrand et Richard (2010) documentent la grande vulnérabilité des zones littorales et soulignent la pression associée à la superficie ainsi qu'aux ressources naturelles limitées. Leurs travaux permettent de constater que l'exposition et la sensibilité motivent les localités à anticiper les impacts potentiels des changements climatiques, ce qui les met en première ligne pour la mise en place d'actions d'adaptation. Les auteurs présentent les localités comme des « réserves de savoir-faire et de solutions inédites » misant sur l'appui de la métropole et la coopération régionale.

2. Action collective en ACC

À l'échelle européenne, les efforts en matière d'élaboration de politiques en ACC varient d'un pays à l'autre. Le Conseil et le Parlement européens, le Comité économique et social européen et le Comité des régions relèvent plusieurs points communs favorables à la mise en place d'une stratégie nationale d'adaptation réussie, tous pays de l'Union européenne confondus. Les stratégies d'ACC ou les plans d'action s'y afférant devraient être élaborés avec une orientation sectorielle et mis en œuvre par des groupes de travail pangouvernementaux.

L'intégration de la notion d'adaptation doit se faire à même les programmes et politiques existant à l'échelle nationale et se modeler sur les stratégies d'adaptation actuelles. Par ailleurs, tous les États membres reconnaissent que, sans une communication et une sensibilisation efficaces, la mise en œuvre d'une stratégie d'adaptation et des actions associées sera des plus compliquées. Enfin, toutes les stratégies d'adaptation devraient être idéalement conçues à travers des documents pouvant évoluer. Ces documents sont appelés à être examinés et mis à jour pour tenir compte de l'avancement des sciences, de la recherche et de la technologie dans le domaine du changement climatique (Commission européenne, 2013a).

Il existe cependant certains facteurs limitant toute démarche d'adaptation. Notons que seuls quelques États membres se sont engagés à détailler l'ensemble des risques propres à leur environnement et à procéder à l'évaluation des vulnérabilités (physiques ou humaines) dans leur plan respectif. Ajoutons à cela le peu de stratégies qui mène à des actions ou des mesures concrètes, le manque de développement dans le suivi, l'évaluation et l'adaptation d'indicateurs et un manque de financement presque généralisé.

En France, les actions d'ACC sont relativement pionnières en comparaison de bon nombre d'États membres de l'Union européenne. Trois événements importants ont fourni l'élan nécessaire pour élaborer la première Stratégie nationale d'ACC en 2006. Premièrement, en 1999, un fonds pour la recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation a été créé. Le programme de recherche Gestion et impact du changement climatique (GICC) qui a été élaboré visait à acquérir les connaissances nécessaires pour soutenir les politiques publiques et envisager le changement climatique du point de vue des impacts, des mesures d'atténuation et d'adaptation possibles. Deuxièmement, l'ONERC, créé par la loi du 19 février 2001, a été chargé précisément de recommander des mesures d'adaptation. Plus précisément, sa mission est de « collecter et de diffuser les informations sur les risques liés au réchauffement climatique » (France. ONERC, s. d.). L'Observatoire est rattaché depuis 2008 au Département de la lutte contre l'effet de serre, logé au sein de la Direction générale énergie et climat du MEDDE. L'ONERC, point focal du GIEC en France, est chargé de coordonner les contributions des chercheurs français participant à la rédaction ou à l'évaluation des rapports (France. ONERC, 2010). Troisièmement, la vague de chaleur accablante qu'a connue une bonne partie de l'Europe en 2003 et qui a entraîné 14 000 décès en France a fourni un exemple concret de l'impact du changement climatique

sur le pays (Commission européenne, 2013b). C'est ainsi qu'en 2005 et en 2006, l'ONERC a préparé, de concert avec des experts de divers horizons, la Stratégie nationale d'adaptation au changement climatique qui a été adoptée par un comité interministériel du développement durable en novembre 2006. Cette stratégie est censée servir de base à l'ensemble des démarches préconisées en matière d'adaptation au changement climatique. Ces démarches comprennent la sécurité et la santé publiques, la considération des inégalités sociales, les coûts et la préservation du patrimoine naturel.

2.1. Le Plan national d'adaptation au changement climatique

Le PNACC, qui découle de la Stratégie nationale d'adaptation, a fait l'objet d'une mobilisation en fonction des secteurs. Pour le MEDDE, une politique d'adaptation telle que le PNACC est par essence une politique d'anticipation, plutôt qu'une politique de réaction. Ainsi, l'ensemble des acteurs anticipe les problèmes à venir, la perception par la société de ces changements et les mesures à prendre pour résoudre les problèmes (France. Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer – MEEDDM, 2010). Les mesures du PNACC couvrent majoritairement trois types d'actions : dans un premier temps, des actions de développement des connaissances scientifiques et de diffusion d'information sur l'adaptation ; dans un deuxième temps, des actions de révision des normes et des référentiels techniques régissant l'ACC ; et, enfin, des actions de prévention et de gestion des crises liées au changement climatique (France. MEDDE, 2011). La mise en œuvre du PNACC devrait réduire la vulnérabilité du pays aux changements climatiques. Les actions proposées reflètent les efforts visant une augmentation de la résilience climatique pour la France. Ce plan rend également impérative l'évaluation des effets de ces actions sans toutefois préciser le processus d'évaluation en question (GIZ, 2014).

2.2. La gestion intégrée de la mer et du littoral

Le point de départ de l'adaptation est d'avoir une approche intégrée de la mer et du littoral. Cette approche n'est cependant pas effective à ce jour, limitée par la complexité du découpage administratif de ces espaces (Bonduelle et Jouzel, 2014). De l'avis du CESE, la mise en place de services concrets et ciblés par secteur ou par région est une condition clé

de cette mobilisation. Il faut poursuivre la réflexion sur la vulnérabilité et la gestion du trait de côte tout en passant en revue l'ensemble des infrastructures et zones bâties existantes eu égard à l'évolution possible du climat (Bonduelle et Jouzel, 2014). Cette proposition va de concert avec le PNACC. Étant donné le caractère fluctuant du trait de côte, une gestion à long terme devra considérer la protection ou la gestion intégrée d'une large bande de terre et de mer.

Le CESE estime qu'une intégration de la gestion de l'adaptation sur l'ensemble des bassins hydrographiques devra ainsi s'imposer pour faire face aux nouveaux risques, en y intégrant le littoral. Les schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) et les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) constituent aujourd'hui les principaux échelons de planification pertinente. Cette intégration pourra tenir compte des scénarios en cours de publication par le MEDDE (Bonduelle et Jouzel, 2014).

2.3. La Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte

En France, près d'un quart du littoral s'érode (France. MEDDE, 2012b). En 2009, le gouvernement lance un processus de consultation nommé le Grenelle de la mer qui se conclut par de nombreux engagements. Parmi ceux-ci se trouve l'engagement de se doter d'une stratégie nationale et d'une approche de gestion du trait de côte – qui se définit, selon le MEDDE (France. MEDDE, 2012b), comme une « courbe ou une ligne représentant l'intersection de la terre et de la mer dans le cas d'une marée haute astronomique de coefficient 120 et dans des conditions météorologiques normales; par extension, c'est la limite entre la terre et la mer » –, du recul stratégique et de la protection contre la mer. Cette suggestion du Grenelle a été l'objet de discussions au sein du Comité opérationnel « Aménagement, protection et gestion des espaces littoraux ». Ce comité a déposé un rapport proposant une stratégie nationale de gestion du trait de côte, du recul stratégique et de la protection contre la mer. La concrétisation de cet engagement a été réalisée par un groupe de travail mis sur pied en décembre 2010. Des propositions formulées dans un rapport en novembre 2011 ont permis de constituer la base de la stratégie actuelle, reposant sur une responsabilité partagée entre l'État et les collectivités territoriales (France. MEDDE, 2012b).

Plusieurs principes énoncés dans le cadre de la Stratégie attirent l'attention des observateurs. D'une part, la Stratégie propose comme mesure d'ACC l'allègement de la pression anthropique sur le littoral par l'arrêt complet de l'implantation de nouvelles constructions et activités économiques dans les secteurs vulnérables aux risques et méfaits des changements climatiques. De plus, les aléas de submersion et d'érosion sont pris en compte de manière conjointe dans les plans de prévention des risques littoraux. Cette stratégie recommande aussi que les données et l'information liées aux aléas climatiques et vulnérabilités des écosystèmes soient diffusées et partagées par l'ensemble des acteurs concernés. Un effort de transfert et de médiatisation de ces données est ainsi amorcé, comme mesure d'ACC.

D'autre part, quelques recommandations stratégiques sont retenues. Pensons au besoin d'articuler les échelles temporelles de planification sur plusieurs décennies en considérant « l'évolution des phénomènes physiques et en anticipant la relocalisation des activités et des biens comme alternative, à moyen et long termes, à la fixation du trait de côte, sur la base des analyses coûts-bénéfices » (France. Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement – MEDDTL, 2012b, p. 5). En effet, il serait pertinent de « justifier les choix d'aménagement opérationnels du trait de côte par des analyses coûts-bénéfices et des analyses multicritères » (France. MEDDTL, 2012b, p. 5). Sur la base des principes et des recommandations stratégiques, le programme d'action suggéré devrait être mis en œuvre conjointement par l'État et les collectivités territoriales. La stratégie se structure en quatre axes, dont le premier propose de « développer l'observation du trait de côte et [d']identifier les territoires à risque d'érosion pour hiérarchiser l'action publique » (France. MEDDE, 2012b, p. 9). L'une des deux actions liées à cet axe annonce la volonté du gouvernement de se doter d'une cartographie nationale basée sur une méthodologie cohérente qui facilite le repérage des zones littorales les plus sensibles et les plus exposées. Les sous-actions publiées sont : 1) l'établissement d'un indicateur homogène national d'érosion côtière pour identifier les zones d'érosion forte, moyenne et faible ; 2) l'identification des territoires à risques d'érosion en intégrant les données disponibles concernant l'occupation du territoire (France. MEDDE, 2012b).

2.4. L'information pour soutenir les initiatives

La Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) rassemble les résultats de ses travaux dans une série de documents sous le thème « Le climat de la France du XXI^e siècle ». Le troisième volume portant sur l'évolution du niveau de la mer en France représente un outil indispensable aux nombreux acteurs de l'adaptation que sont les collectivités locales, le secteur privé, les associations et les services de l'État (France. MEDDE, 2012a). Il signale l'ampleur des effets associés à la montée du niveau de la mer et détaille le besoin de rehausser les infrastructures menacées.

2.5. Les collectivités insulaires d'outre-mer et l'ACC

Les collectivités d'outre-mer sont à considérer avec attention parce qu'elles sont porteuses d'expériences ambitieuses et innovantes dans le domaine de l'adaptation. Elles ont développé des expériences qui sont riches d'enseignement pour d'autres territoires, y compris bien sûr pour le territoire métropolitain. Ces collectivités participent pleinement à l'effort national d'innovation. Avec l'appui des institutions scientifiques présentes localement, conjugué au caractère insulaire et tropical de ces collectivités qui sont plus sensibles aux effets directs et visibles du changement climatique, les régions d'outre-mer sont engagées dans la préparation des schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE). Ces schémas doivent comporter un volet sur l'adaptation au changement climatique territorial (France. MEDDE, 2013b). Les solutions d'aménagement et les pistes d'adaptation imposent d'agir sur les risques actuels et futurs, en réduisant la vulnérabilité. Les priorités, qui résultent notamment des propositions de la Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte et de l'application de la Politique de prévention des risques d'inondation, sont multiples.

Dans le contexte de la vulnérabilité actuelle, la réduction de l'exposition aux aléas du climat demeure un enjeu important. Il faudrait instaurer une politique de recul stratégique. Pour y arriver, l'élaboration d'une politique foncière et financière adaptée, viable sur le long terme est de mise, souligne l'ONERC. L'Observatoire propose aussi de mener une politique globale de soutien aux bonnes pratiques. Celle-ci devrait s'appuyer sur un large éventail de mesures financières (fiscalité, subventions, accès au crédit) et éducatives, dont la sensibilisation de la population et des professionnels, par exemple, à la culture du risque et aux pratiques agricoles moins érosives (France. ONERC, 2012). Le contrôle de l'urbanisation doit se poursuivre par

le biais des plans de prévention des risques, la prise en compte des risques naturels et leur intégration dans les documents d'urbanisme, et ce, tout en empêchant les constructions dans les secteurs exposés aux aléas. Cela vise les constructions à proximité de la mer (par l'instauration d'une distance de recul suffisante pour toute nouvelle construction), dans le lit des cours d'eau et sur les fortes pentes. L'évolution de la capacité d'observation passe par l'évaluation et la cartographie de la vulnérabilité. Enfin, le développement de la recherche scientifique dans des domaines stratégiques pour l'adaptation, comme l'évaluation et la cartographie de la vulnérabilité des régions littorales, en soutenant le développement des approches porteuses (élaboration d'indicateurs de suivi des dynamiques territoriales intégrant l'évolution des risques et de leur gestion), est presque impératif pour assurer l'évolution de la capacité d'observation (France. ONERC, 2012).

2.6. L'adaptation de la législation et du financement

La France est un État centraliste qui conserve le pouvoir législatif sur le plan national, alloue les budgets en conséquence aux 26 régions (22 sur le continent européen et 4 îles: Guadeloupe, Martinique, Guyane française et La Réunion) et définit les modalités de collecte et de partage des taxes régionales et locales perçues (Keskitalo, 2010, p. 280). L'érosion côtière est considérée comme une catastrophe naturelle en conformité avec la loi sur l'environnement de 1982. En vertu du Code du développement et de l'urbanisme, la commune locale a l'obligation d'examiner le potentiel de tous les risques naturels lors de la planification d'occupation des terres (Halcrow Group, 2008). La loi du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement, dite loi Barnier, et le Fonds de prévention des risques naturels majeurs (encore appelé Fonds Barnier) représentent deux initiatives prises sur le plan national pour aider les propriétaires fonciers dans les zones à haut risque d'inondations ou d'érosion. Grâce à ce processus, l'État fournit un mécanisme pour le transfert des propriétés dans les cas où le risque est considéré comme suffisant pour une intervention et le coût du transfert, inférieur à celui des mesures préventives (Halcrow Group, 2008).

La Loi autorise donc l'expropriation et l'indemnisation par le gouvernement de biens menacés par les risques naturels considérés comme présentant un risque pour la vie quand les travaux de réparation sont trop coûteux à réaliser (Marcelot, 2011). Ce processus légal exige le consentement des propriétaires fonciers, il n'est donc pas obligatoire. Cette loi est financée par une surtaxe sur les primes d'assurance de biens

avec des fonds supplémentaires fournis par le gouvernement national si nécessaire. Cela représente essentiellement une taxe spéciale pour les achats de propriété : 12% sur toutes les primes d'assurance de biens en France pour la garantie de « CatNat » (Catastrophe naturelle de garantie). De ces 12% en supplément, le Fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM) créé par la loi Barnier utilise 4% pour l'application de la Loi (Halcrow Group, 2008).

La loi Barnier prévoit une garantie de protection contre les risques naturels pour toutes les propriétés à condition que le propriétaire ait une assurance pour ses biens. Ainsi, ce système aide le gouvernement à veiller à ce qu'il y ait suffisamment d'argent en cas d'urgence (Halcrow Group, 2008). Cette loi, pas encore évaluée, crée implicitement un nouveau système d'assurance qui fédère l'État (procurant une garantie de protection), les assureurs (régissant les primes et les couvertures de risques) et les assurés (qui se trouvent aidés par un État protecteur par ses financements et implications dans le marché des assurances liées aux risques climatiques).

2.7. Les actions et les mesures d'adaptation

La France a pris plusieurs initiatives et mesures ciblant directement l'ACC dans le cadre de la gestion intégrée des zones côtières. Il existe, en effet, une volonté nationale de recréer les cycles naturels de la plage et de restaurer la végétation des dunes du côté méditerranéen. Les objectifs d'adaptation sont les suivants : 1) restaurer et réhabiliter les plages et les dunes en luttant contre l'érosion côtière ; 2) atténuer les effets de la houle côtière ; et 3) améliorer la circulation routière et le transport le long de la zone côtière. L'une des actions menées à Marseille, par exemple, a été la reconstruction partielle de la dune, qui a été restaurée ou réhabilitée sur une longueur d'environ 20 km. Des limitations créées à l'aide de la flore locale ont été ajoutées à la dune pour éviter la dispersion de sable et aider à soutenir la régénération de la végétation. Les résultats de ce programme de protection furent visibles dès les années suivantes (European Environment Agency – EEA, 2013).

Cet exemple illustre la forte implication gouvernementale en matière d'ACC, au point d'« artificialiser » les zones dunaires des plages et zones côtières. Cet intérêt est d'ailleurs présent un peu partout dans le pays et est favorisé par un consensus politique et social sur la nécessité d'inclure l'adaptation au programme politique. Des militants actifs

et partis au pouvoir ont perçu un besoin urgent de réagir aux impacts climatiques croissants. Un exemple bien connu d'un tel leadership est celui du sénateur Paul Vergès. Il s'est intéressé à la sensibilité des îles françaises (et de la France entière) et a contribué à attirer l'attention sur la question de l'adaptation au sein des institutions de recherche françaises au cours des deux dernières décennies. La France a depuis joué un rôle actif dans le développement de politiques individuelles ainsi que dans l'adoption d'un plan d'adaptation global (Keskitalo, 2010). Si les travaux pour le développement d'une stratégie officielle d'adaptation ont commencé avec la création de l'ONERC, la Stratégie nationale d'adaptation au changement climatique, qui exprime le point de vue de l'État sur la manière d'aborder ce sujet, est soumise par l'Observatoire et comprend neuf axes stratégiques. Ces axes stratégiques sont, dans l'ordre : Axe 1. Développer la connaissance ; Axe 2. Consolider le dispositif d'observation ; Axe 3. Informer, former et sensibiliser tous les acteurs ; Axe 4. Promouvoir une approche adaptée aux territoires ; Axe 5. Finaliser les approches d'adaptation ; Axe 6. Utiliser les instruments législatifs et règlementaires ; Axe 7. Favoriser les approches volontaires et le dialogue avec les acteurs privés ; Axe 8. Tenir compte de la spécificité de l'outre-mer ; et Axe 9. Contribuer aux échanges internationaux.

L'une des principales recommandations de l'axe voulant consolider le dispositif d'observation (Axe 2) porte sur l'élaboration d'indicateurs pouvant décrire, de façon synthétique et systématique, les changements climatiques et leurs conséquences. Les mesures d'ACC devraient également s'appuyer sur des connaissances scientifiques pouvant aider à élaborer ces indicateurs, à les valider et à les interpréter. Ces indicateurs devraient aussi être définis à partir de la demande des utilisateurs finaux, les décideurs locaux en particulier (France. ONERC, 2006). La stratégie va plus loin dans la mise en place des indicateurs et précise les éléments suivants :

Trois niveaux d'indicateurs doivent être considérés : indicateurs de phénomènes certains, indicateurs permettant d'élucider des doutes, indicateurs de signaux faibles. Dans la mesure du possible, ces indicateurs seront accompagnés de la spécification d'une marge d'erreur ou d'incertitude (France. ONERC, 2006, p. 36).

La Stratégie nationale étudie le littoral et les mers dans une approche par milieu, au même titre que la ville, la montagne ou la forêt. Elle reconnaît, après l'annonce du troisième Rapport d'évaluation du GIEC en 2001, que de nombreuses régions côtières, notamment celles situées dans les DOM-TOM, verront l'ensemble de leurs milieux naturels littoraux ainsi que

de nombreux secteurs et activités du bord de mer subir les effets du changement climatique. On commence cependant à ressentir des phénomènes qui, conjugués aux problèmes liés aux aménagements existants, auront des conséquences importantes dans le futur. La Stratégie nationale décrit le contexte actuel et précise : « Sur le terrain, les mentalités ont évolué et on assiste à une prise de conscience nouvelle [...] sur la nécessité, dans certains cas, d'opérer un recul stratégique ou de soustraire certaines parties du bord de mer à l'urbanisation et aux aménagements en dur » (France. ONERC, 2006, p. 76). Elle propose deux recommandations pour les régions côtières en matière d'adaptation. La première porte sur le repli stratégique, déjà pratiqué dans les territoires d'outre-mer, qui demande à être soigneusement étudié et planifié à l'aune des conséquences prévisibles. La principale difficulté se pose dans les zones à risque où des populations se sont déjà installées ou sont susceptibles de le faire. Ce phénomène risque d'être amplifié par la pression immobilière liée à l'attrait résidentiel, touristique et économique du littoral (France. ONERC, 2006). La seconde recommandation concerne les plans de prévention des risques (PPR). Il convient effectivement de s'appuyer sur ces éléments, lorsque ceux-ci existent. En complément, il est aussi possible d'utiliser la réglementation existante. La loi Littoral pourrait d'ailleurs être mieux appliquée à travers des contrôles plus stricts de la légalité sur les plans locaux d'urbanisme (PLU), par exemple. La communication sur le changement climatique peut aussi aider les autorités locales à prendre en compte les servitudes d'intérêt public dans leur choix d'aménagement.

Bien que la Stratégie nationale constitue une base générale pour l'adaptation, les actions ou les modifications nécessaires à la révision de la législation n'y sont pas décrites. Le PNACC présente les travaux prenant place à l'échelle nationale, alors que les démarches locales font plutôt partie des SRCAE et des plans climat-énergie territoriaux (PCET) (MEDDE, 2011). Pour préciser l'essentiel des initiatives en cours pour la France, l'analyse des avancées du MEDDE et du PNACC est primordiale.

3. Indicateurs de mesure des efforts d'ACC

Les indicateurs sont utiles pour rendre concrets les résultats de suivi et d'évaluation de la vulnérabilité d'un territoire au changement climatique, et aider à établir des comparaisons entre différents territoires. La France en reconnaît quatre catégories qui font consensus en ce qui concerne le suivi-évaluation de l'adaptabilité au changement climatique (France.

Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie – ADEME, 2012) : 1) les indicateurs de progression ; 2) les indicateurs de résultats stratégiques ; 3) les indicateurs de résultats opérationnels ; et 4) les indicateurs de moyens.

Les indicateurs de progression permettent de mesurer l'avancement des processus d'adaptation. Ils répondent à des questions de type : « Où en est-on dans la démarche d'adaptation par rapport aux étapes initialement prévues ou recommandées ? » Ils permettent de documenter l'identification d'incohérences entre les démarches d'adaptation et d'atténuation, la participation des parties prenantes, l'intégration de la réduction de risques dans les programmes scolaires, etc. Ce type d'indicateurs offre en outre de l'information sur les enjeux des populations les plus vulnérables (santé publique, infrastructures publiques critiques) pris en compte et les sites prévus pour accueillir les personnes âgées en cas de chaleur accablante, par exemple.

Les indicateurs de résultats stratégiques permettent de mesurer l'atteinte de l'objectif de renforcement de la capacité d'adaptation et la finalité de réduction de la vulnérabilité. On peut citer, par exemple, le niveau de participation aux forums techniques, le nombre de visites des sites Web s'y rapportant, le nombre d'articles sur des questions d'adaptation au changement climatique, la création d'un large partenariat ou le nombre de décès causés par la chaleur durant les trois mois les plus chauds de l'année.

Les indicateurs de résultats opérationnels aident à mesurer les réalisations et les résultats immédiats des actions d'adaptation. Dans cette sous-catégorie, on peut citer en exemple le nombre d'agents ayant suivi une formation, le développement des systèmes d'alerte rapide, la fréquence des messages d'alerte, le nombre d'activités de sensibilisation des secteurs sociaux et économiques les plus vulnérables, l'étendue des mesures prises pour la prévention des feux de forêt ou encore l'augmentation des infrastructures de protection contre les crues (France. ADEME, 2012).

Les indicateurs de moyens permettent de mesurer les ressources financières, humaines et techniques utilisées pour piloter une initiative d'adaptation. On peut citer, entre autres, les financements et cofinancements, l'équivalent temps plein des ressources humaines dégagées, le montant des études réalisées, la réalisation d'une étude ou la nature des actions de communication institutionnelle mises en place.

En plus de ces indicateurs de progression, le ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie a permis la définition de plusieurs autres indicateurs d'impact au sujet du littoral et du milieu marin qui sont mesurés grâce au concours et à la participation de diverses parties prenantes.

3.1. Les indicateurs du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

Avec la participation des principaux organismes impliqués dans la réponse au changement climatique, le MEDDE (France. MEDDE, 2013a) a retenu six indicateurs pour caractériser et mesurer les impacts du changement climatique au regard du littoral et du milieu marin : 1) le niveau moyen global des océans par altimétrie satellitale ; 2) la température de la surface de la mer par télédétection spatiale ; 3) la couleur de l'océan (concentration en chlorophylle a) ; 4) les températures de la surface de la mer pour les sites d'outre-mer ; 5) la salinité de la surface de la mer ; et 6) le niveau de la mer marégraphique. Ces indicateurs sont présentés de manière à fournir de l'information détaillée sur leur conception, leur mesure et les sources de provenance des données utiles au calcul des indices reliés, entre autres. Le livret d'indicateurs comprend des précisions en ce qui concerne les six indicateurs suivants.

3.1.1. Niveau moyen global des océans par altimétrie satellitale

Cet indicateur a été proposé par l'organisme de surveillance environnementale Collecte localisation satellites (CLS), le Centre national d'études spatiales (CNES) et le Laboratoire d'études en géophysique et océanographie spatiales (LEGOS). Sa dernière mise à jour date d'octobre 2014. Il informe sur l'élévation du niveau moyen global des océans par altimétrie satellitale depuis 1992. L'altimétrie par satellite permet, en effet, une mesure à long terme du niveau de la mer, « grâce à une couverture globale des océans avec une répartition géographique homogène et une répétitivité élevée » (France. MEDDE, 2013a, p. 8). La mesure du niveau moyen des océans par altimétrie prend en compte l'effet stérique (effet de la température et de la salinité sur le niveau) et les variations de masses (apports d'eau douce, dont la fonte des glaciers). Selon l'ONERC, cet indicateur intégrera dans un proche avenir des données des satellites européens ERS-1, ERS-2 et Envisat.

3.1.2. Température de la surface de la mer par télédétection spatiale

Cet indicateur a été proposé par l'Institut de recherche pour le développement (IRD – Unité Espace), coordonnateur du réseau SEASnet, en partenariat avec l'Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) et le gouvernement de la Polynésie française. Il rend compte de l'évolution de la température de la surface de la mer dans les territoires océaniques voisins des régions ultrapériphériques européennes étendues. Il a été actualisé le 1^{er} juillet 2011.

3.1.3. Couleur de l'océan (concentration en chlorophylle a)

Cet indicateur provient de l'IRD – Unité Espace et partenaires (ULPGC, gouvernement de la Polynésie française). Sa dernière actualisation date de février 2011. Il donne des indications sur l'évolution des concentrations en chlorophylle a (pigment majeur des phytoplanctons) mesurées par satellite dans les régions océaniques.

3.1.4. Températures de la surface de la mer pour les sites d'outre-mer

L'indicateur donne de l'information sur l'évolution de la température de surface de la mer dans les principaux sites d'outre-mer de la France. Il a été proposé par l'IRD et mis à jour le 1^{er} juillet 2011. Selon l'Institut, les tendances linéaires seront recalculées chaque année dès qu'on disposera de données de température de surface de l'année en cours.

3.1.5. Salinité de la surface de la mer

Cet indicateur donne de l'information sur l'évolution de la salinité de surface de la mer dans des zones géographiques de 1° de latitude par 1° de longitude située au voisinage de la métropole et des territoires français d'outre-mer (Pacifique et Atlantique). Il permet aussi de calculer la tendance linéaire en salinité de surface sur les années 1950-2003 pour les sites du Pacifique et les années 1970-2002 pour les sites de l'Atlantique. Il a été proposé par l'Observatoire de recherche en environnement dont l'activité est centrée sur la salinité de surface. L'indicateur a été mis à jour le 1^{er} juillet 2011.

3.1.6. Niveau de la mer marégraphique

Cet indicateur rend compte de l'évolution journalière du niveau de la mer mesurée par les marégraphes de Brest, Nouméa, Papeete et Rikitea. Il a été proposé par le LEGOS en partenariat avec plusieurs autres organismes de recherche. Les données brutes proviennent de la base de données du Sea Level Center de l'Université d'Hawaii. Un traitement spécial (filtrage Demerliac) est ensuite effectué sur les données. Cet indicateur a été actualisé le 1^{er} juillet 2011.

En plus de ces six indicateurs d'impact sur le littoral et le milieu marin, trois autres liés aux phénomènes météorologiques extrêmes ont été regroupés dans le volet « Santé et société » par l'ONERC et sont susceptibles d'intéresser cette étude. Il s'agit de : 1) l'exposition des populations aux risques climatiques ; 2) la rigueur climatique ; et 3) les pollens de bouleau. Parmi ces indicateurs, l'exposition des populations aux risques climatiques et la rigueur climatique semblent utiles à notre analyse en raison de l'impact direct de certains phénomènes comme les inondations, les cyclones et les tempêtes, ainsi que la rigueur du climat sur les côtes.

3.1.7. Exposition des populations aux risques climatiques

Cet indicateur rend compte de l'exposition des populations, en France métropolitaine, aux risques climatiques depuis 1982. Il a été proposé par l'Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE). Sa dernière mise à jour date de juin 2013. Selon le MEDDE, cet indicateur

a été conçu comme le croisement de la densité de population et du nombre de risques climatiques identifiés comme risques naturels : avalanches, cyclones et tempêtes, feux de forêt, inondations... Les risques considérés ici sont ceux qui sont susceptibles d'être directement ou indirectement influencés par le changement climatique (France. MEDDE, 2013a).

Selon le GIEC, certains événements météorologiques extrêmes deviendront plus fréquents, plus répandus ou plus intenses pendant le XXI^e siècle et l'on dispose de nouvelles connaissances sur les effets potentiels de tels changements (GIEC, 2007, cité dans France. MEDDE, 2014).

Actuellement, 29% des communes françaises sont exposées (au moins moyennement) aux risques climatiques. Des travaux sont prévus pour permettre à cet indicateur de prendre en compte à l'avenir d'autres phénomènes atmosphériques (neige, pluies verglaçantes, etc.). Les autorités souhaitent également que soient prises en considération l'intensité et l'évolution des événements climatiques extrêmes.

3.1.8. Rigueur climatique

Cet indicateur provient de la Sous-direction des statistiques de l'énergie du MEDDE. Il présente l'évolution de l'indice de rigueur climatique utilisé dans les calculs de consommation d'énergie pour en faire ressortir l'effet du climat. L'indice de rigueur climatique est calculé à partir des données de Météo France contrôlées tout au long de leur acquisition. La pondération des observations régionales est réalisée à partir des données de population de l'INSEE. L'indicateur a été mis à jour en novembre 2014.

3.2. Les indicateurs de résultats du Plan national d'adaptation

Des indicateurs de suivi sont associés aux actions et mesures suggérées dans le PNACC. Ceux-ci ont été définis par les dirigeants sectoriels ministériels, responsables de la mise en œuvre des mesures d'adaptation. Ces responsables voulaient s'assurer que les données et les informations nécessaires pour mesurer ces indicateurs sont disponibles et faciles d'accès (GIZ, 2014). Des indicateurs d'évaluation ont alors été définis ; ils mettent l'accent sur l'évaluation des mesures d'adaptation à l'égard de leurs progrès de mise en œuvre et à leur efficacité (évaluer si l'objectif de l'action a été atteint). L'évaluation de l'efficacité des mesures d'adaptation était prévue dans le cadre de l'évaluation à mi-parcours (juin 2013) et finale (2015). La fiche Littoral du PNACC annonce non seulement les grands principes de l'adaptation dans ce secteur, mais présente également des indicateurs de résultats. Ceux-ci sont recompilés au tableau 6.1.

TABLEAU 6.1.

Indicateurs de résultats selon les actions et mesures envisagées

ACTION/MESURE	INDICATEURS DE RÉSULTAT	CALENDRIER
<p>ACTION n° 1 : Adopter une stratégie nationale de gestion du trait de côte et développer les réseaux d'observation du littoral.</p>	<p>Le bilan du développement des échanges de données et de leur accessibilité, la livraison d'un cahier des charges sur une méthodologie d'interopérabilité des données et de pérennisation des observatoires, le calendrier de mise en œuvre, la mise en œuvre de mesures par les collectivités, les rapports annuels des observatoires précisant leurs difficultés et attentes, l'amélioration de la vision nationale de l'évolution du trait de côte.</p>	
<p>ACTION n° 2 : Développer la connaissance du littoral : le milieu, les phénomènes naturels, l'évolution physique et anthropique.</p>		
<p>Mesure 2.1 : Conforter la connaissance des climats de houle.</p>	<p>Le nombre d'appareils holographes installés, l'utilisation des données par les services de l'État compétents, la mise en ligne d'un atlas numérique.</p>	<p>6 mois pour l'acquisition du matériel et 6 à 12 mois pour sa mise en place</p>
<p>Mesure 2.2 : Acquérir des données sur l'évolution du trait de côte par une campagne de photographies aériennes du littoral à marée basse.</p>	<p>La mise à disposition des données sur le Geoportail et la réalisation de campagnes régulières (tous les 10 ans), l'utilisation des produits.</p>	<p>Façade méditerranéenne et zones prioritaires Vendée et Charente-Maritime d'ici 2011 et façade Manche mer du Nord – Atlantique en 2012</p>
<p>Mesure 2.3 : Développer la connaissance sur le transit des sédiments marins et fluviaux.</p>	<p>La publication éventuelle des catalogues.</p>	<p>Calendrier : étude de faisabilité pour fin 2011</p>

<p>Mesure 2.4 : Étudier la vulnérabilité physique du littoral français aux aléas côtiers (érosion et submersion) dans un contexte de changement climatique : comparaison de l'état actuel (2010) et futur (2070).</p>	<p>La production de cartographies à l'échelle nationale et à l'échelle de trois régions (Estuaire de la Seine, Languedoc-Roussillon et Île de La Réunion).</p>	<p>Calendrier : mi-année 2012</p>
<p>Mesure 2.5 : Évaluer l'efficacité éventuelle des cordons dunaires contre les risques de submersion marine.</p>	<p>La production de critères d'identification des dunes à rôle de protection naturelle, la cartographie de l'état de ces dunes, le calcul de la longueur totale sur le littoral des dunes jouant un rôle de protection naturelle et l'évaluation de l'état de ces dunes.</p>	<p>Précisé dans le contrat d'objectifs de l'ONF 2012-2016 en juillet 2011</p>
<p>Mesure 2.6 : Étudier le rôle de protection naturelle des récifs coralliens et des mangroves contre les phénomènes d'érosion côtière.</p>	<p>Le nombre d'indicateurs, la documentation diffusée.</p>	<p>2011-2015</p>
<p>Mesure 2.7 : Acquérir une information exhaustive et de qualité concernant les usages de loisirs sur la façade littorale française.</p>	<p>L'utilisation des données lors des ACB, le versement des données sur le site de l'observatoire du littoral.</p>	<p>2011-2012</p>
<p>ACTION n° 3 : Adapter les réglementations et les types de gouvernance.</p>	<p>La production d'une fiche annuelle sur l'évolution de l'utilisation des SMVM au sein des communes littorales et d'un indicateur sur le suivi des SCOT et des SMVM.</p>	<p>Tous les ans au 1^{er} janvier pour les SCOT</p>

TABLEAU 6.1. (suite)

MESURE/ACTION	INDICATEURS DE RÉSULTAT	CALENDRIER
ACTION n° 4 : Conforter la méthodologie de gestion de la bande littorale et ajuster ses différentes stratégies de gestion.		
Mesure 4.1 : Calculer les enjeux « population » et « logements » présents sur le littoral.	L'alimentation annuelle de l'observatoire du littoral et le soutien aux observatoires du trait de côte.	Fiches produites tous les ans
Mesure 4.2 : Élaborer une méthodologie d'AMC pour évaluer la pertinence des options de gestion du trait de côte.	La livraison du cahier des charges, le nombre d'AMC réalisées.	Juin 2012 pour le CDC
Mesure 4.3 : Développer le recours à l'ACB pour évaluer la pertinence des options de gestion du trait de côte, dans le cadre de tout projet d'aménagement sur le littoral.	La livraison d'une fiche du contenu d'une ACB-type définissant différents points, dont le nombre de scénarios définis, le nombre d'années pour lequel les scénarios sont projetés, le nombre d'indicateurs pris en compte dans l'analyse économique, le degré de précision employé dans les coûts et avantages considérés, la prise en considération de l'incertitude de certains paramètres et données.	
Mesure 4.4 : Étudier les conditions et questionnements de mise en œuvre des options de gestion du trait de côte.	L'écriture de quatre fiches options incluses dans le rapport de la stratégie nationale sur la gestion du trait de côte pour le recul stratégique et la protection contre la mer.	Septembre 2011

ACB: Analyse coûts-bénéfices AMC: Analyse multicritère CDC: Cahier des charges ONF: Office national des forêts SCOT: Schéma de cohérence territoriale SMVM: Schéma de mise en valeur de la mer
Source: France. MEDDE, 2011, p. 160-166.

Selon l'évaluation à mi-parcours réalisée en juin 2013, quatre actions déclinées en dix mesures ont été lancées au cours des deux premières années d'exécution du Plan. Le budget total engagé pour les actions de la fiche Littoral s'élève à 66% du budget alloué pour cette fiche. La Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte a ainsi été adoptée en mai 2012 et traite des répercussions des changements climatiques. Elle aborde la problématique de l'observation du trait de côte et s'intéresse aux conditions et aux questionnements relatifs à la mise en œuvre des options de gestion du trait de côte (protection, transfert des activités et des biens, gestion des perturbations de manière temporaire). Cette stratégie permet de maintenir la vigilance sur la question de l'élévation du niveau marin et son influence sur la dynamique côtière (érosion ou accretion), même si les impacts qui y sont liés sont peu étudiés et documentés pour le moment. Cette ouverture permet surtout de prendre en compte des développements ultérieurs, notamment des stratégies locales, voire nationales. Déjà en 2013, cinq projets ont été retenus dans le cadre de l'appel «Expérimentation du transfert des activités et des biens: recomposition spatiale des territoires menacés par les risques littoraux ». Les projets retenus sont répartis sur l'ensemble des façades maritimes de la métropole et des territoires d'outre-mer. Selon l'ONERC, ils sont représentatifs de différentes morphologies du littoral (dunaire, sableuse, rocheuse, côtes à falaise) et de typologies d'enjeux variées (France. MEDDE, 2013c).

Les initiatives sont soutenues pendant deux ans par le MEDDE, période au cours de laquelle les démarches de transfert seront concrétisées. Ces démarches visent à documenter les actions à mener dans le futur dans le cadre de la gestion intégrée des zones côtières.

L'évaluation à mi-parcours réalisée par la France en juin 2013 indique que la mise en œuvre du PNACC est sur la bonne voie. La plupart des actions et mesures sont engagées, notamment dans le domaine du littoral comme en témoigne le tableau 6.2. Ces résultats donnent des indications sur le degré de mobilisation du pays en faveur de l'adaptation au changement climatique. Toutefois, pour le moment, la France n'a pas encore exploré les voies de l'évaluation même de sa propre capacité d'adaptation au changement climatique, et encore moins défini les indicateurs correspondants. D'autres s'en chargent à sa place. Des chercheurs européens ont étudié la question de la capacité d'adaptation des pays européens au changement climatique en proposant un modèle qui analyse certains indicateurs socioéconomiques à travers quatre scénarios. La situation de la France a été abordée.

TABLEAU 6.2.

Résultats de l'évaluation à mi-parcours pour le littoral

LITTORAL		CALENDRIER
ÉVALUATION	ÉVALUATION SPÉCIFIQUE À DÉVELOPPER	
1. Stratégie nationale de gestion du trait de côte et réseau d'observation du littoral.	À la suite du Grenelle de la mer, du rapport Cousin en novembre 2011 et du lancement des actions de suivi en 2012. Stratégie nationale adoptée le premier trimestre 2012 selon 4 axes. Sous-action de l'axe A de la Stratégie pilotée par le BRGM : création d'un réseau des observatoires du littoral (en cours). Un état des lieux des observatoires a été finalisé en 2011 et un guide de méthodologie des types de relevés du trait de côte en 2012.	2011-2015
2.1. Connaissance des climats de houle.	Convention signée en octobre 2011 entre la DGEC et le CETMEF, lancement de l'étude le 10 septembre 2012 pour Atlas. Difficulté de financement (arbitrage) pour le réseau d'houligraphes signalée par le CETMEF. Installation houligraphes La Rochelle et Corse début 2013. Houligraphes Saint-Pierre-et-Miquelon depuis novembre 2011.	2011-2013
2.2. Photographie aérienne du littoral pour suivi de l'érosion.	Projet ortholitto 2011 « ortholitto v2 » – Orthophotographie des côtes françaises, prises de vue et mises en ligne. La Méditerranée et la côte atlantique sont actuellement accessibles sur le site géolittoral. L'acquisition des données sur la Manche et la mer du Nord sont en cours et leur mise à disposition est prévue pour fin 2013.	2011-2013
2.3. Étude du transit des sédiments marins et fluviaux.	Conclusion de l'étude de faisabilité attendue pour début 2012. Atlas attendu pour fin 2013.	2011-2013
2.4. Vulnérabilité du littoral aux aléas côtiers.	Utilisation des éléments produits en 2.2 pour l'état actuel. Rapport d'étape <i>Vulnérabilité du territoire national aux risques littoraux piloté par le CETMEF</i> . Lot dynamique des systèmes côtiers d'Explore 2070 remis en 2012.	2011-2012
2.5. Efficacité des cordons dunaires et plans de gestion.	Nouvelles missions spécifiques attribuées à l'ONF dans le contrat d'objectif 2012-2016 signé en 2011. En cours.	2011-2016

2.6. Étudier le rôle de protection naturelle des récifs coralliens et des mangroves contre les phénomènes d'érosion côtière.	Thème d'intérêt transversal IFRECOR. Engagé Création en 2012 du pôle relais mangroves et zones humides d'outre-mer dont l'animation et la coordination ont été confiées au Conservatoire du littoral. Renforcement du réseau interrégional d'observation des mangroves, coordonné par l'IFRECOR. Mise en œuvre de programmes transversaux destinés à la protection et à la gestion des mangroves (programmes Mang, appel à projets SNB à Mayotte notamment).	2011-2015
3. Adapter les réglementations et les types de gouvernance.	Fiche actualisée sur le SMVM incluant le changement climatique en cours de rédaction; publication pour février 2012.	2011-2015
4.1. Calculer les enjeux « population » et « logements ».	Fiche indicateur sur les zones basses du littoral en cours de validation.	2011-2012
4.2. AMC pour gestion du trait de côte.	Cahier des charges: volet submersion en cours de finalisation; volet érosion prévu pour fin 2013.	2012-2013
4.3. ACB pour les projets d'aménagement.	Rapports de synthèse publiés en 2011 sur ACB appliquée à l'aménagement du littoral et réduction des inondations par crues.	2011-2013
4.4. Conditions de questionnement sur les options de gestion du trait de côte.	Lancement de l'appel à projets « Transfert des activités et des biens » en mars 2012. Cinq projets retenus portés par les collectivités et soutenus par l'État en cours d'étude pour fin 2014 et publication envisagée d'un cahier des enseignements.	2011-2014

ACB: Analyse coûts-bénéfices
 AMC: Analyse multicritère
 BRGM: Bureau de recherches géologiques et minières
 Source: France. MEDDE, 2013c, p. 15-16.

CETMEF: Centre d'études techniques maritimes et fluviales
 DGEC: Direction générale de l'énergie et du climat
 IFRECOR: Initiative française pour les récifs coralliens

ONF: Office national des forêts
 SMVM: Schéma de mise en valeur de la mer
 SNB: Stratégie nationale pour la biodiversité

3.3. Les indicateurs de la capacité d'adaptation de la France

Depuis la publication du troisième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC, 2001), les chercheurs ont commencé à s'intéresser à la capacité d'adaptation des pays afin d'isoler les facteurs qui la déterminent. Sept chercheurs européens ont proposé en octobre 2013, dans la revue scientifique *Global Environmental Change*, un modèle basé sur des indicateurs pouvant permettre de faire des projections futures spatialement explicites de la capacité d'adaptation de l'Europe sur la base de scénarios figurant dans le Rapport spécial du GIEC sur les scénarios d'émissions. Selon les auteurs, les facteurs qui déterminent la capacité d'adaptation d'un pays aux changements climatiques sont sa richesse économique, sa technologie, son réseau d'infrastructures, l'information, les connaissances et les compétences dont il dispose, la nature de ses institutions, son engagement envers l'équité et son capital social (Acosta *et al.*, 2013). À partir de ces facteurs, les chercheurs ont construit 12 indicateurs socioéconomiques, à savoir : 1) le taux d'activité des femmes ; 2) les inégalités de revenus ; 3) le taux d'alphabétisation ; 4) le rapport d'inscription ; 5) les dépenses en recherche et développement (R-D) ; 6) les brevets ; 7) les lignes téléphoniques ; 8) les médecins (nombre par 1 000 habitants) ; 9) le PIB par habitant ; 10) le rapport de dépendance ; 11) l'excédent budgétaire ; et 12) la part du commerce mondial. Ces indicateurs socioéconomiques aident à calculer l'indice de la capacité d'adaptation basé sur trois composantes clés que sont la prise de conscience, la capacité à agir et la possibilité d'engagement des actions. Cet indice a été calculé pour les pays européens suivant quatre scénarios testés pour les années 2020, 2050 et 2080 en prenant l'an 2000 comme année de référence.

Les résultats (présentés au tableau 6.3) indiquent que la France fera des gains importants dès 2020 dans la lutte contre le réchauffement climatique, comparativement à l'an 2000 où elle présentait un indice plutôt faible, comme ses voisins du sud de l'Europe, contrairement aux pays d'Europe centrale et aux pays nordiques. Les résultats montrent surtout qu'en 2080, la majeure partie des grandes régions et collectivités de la France aura un niveau supérieur de capacité d'adaptation. La répartition spatiale globale du niveau de la capacité d'adaptation montre, en effet, que les progrès seront encore plus importants dans certaines régions comme l'Île-de-France (avec un score de 6,69). Dans cette région précisément, le taux d'activité des femmes, le taux d'alphabétisation

TABLEAU 6.3.

Description des données et des sources

INDICATEUR	UNITÉ/DESCRIPTION	ÉCHELLE*	ANNÉES**	SOURCE
1. Taux d'activité des femmes	Pourcentage de la population active dans la population totale	NUTS2	1979-1999	Eurostat
2. Inégalités de revenus	Le revenu de ratio du quintile supérieur au plus bas quintile	NUTS2	1995-1999	Eurostat
3. Taux d'alphabétisation	Pourcentage de la population âgée de 15 à 24 ans	National	1970-2000	UNESCO
4. Rapport d'inscription	Pourcentage de la population ayant fait des études supérieures	NUTS2	1990-1999	Eurostat
5. Dépenses en R-D	Pourcentage du PIB	National	1985-1999	Eurostat
6. Brevets	Nombre par million d'habitants	NUTS2	1989-1999	Eurostat
7. Lignes téléphoniques	Nombre par mille habitants	NUTS2	1988-2000	Eurostat
8. Médecins	Nombre par mille habitants	NUTS2	1993-2000	Eurostat
9. PIB par habitant	Parités de pouvoir d'achat par habitant	National	1975-2000	Banque mondiale
10. Rapport de dépendance	Population âgée de moins de 14 ans et de plus de 65 ans à la population âgée de 15 à 65 ans	National	1980-1999	Eurostat
11. Excédent budgétaire	Monnaie nationale	National	1960-1989	UNSTATS
12. Part du commerce mondial	Pourcentage de part dans tous les biens et services	National	1990-2001	OMC

* NUTS ou Nomenclature des unités territoriales statistiques est un code utilisé pour référencer les subdivisions de pays à des fins statistiques dans l'Union européenne, d'où des données NUTS2 non disponibles pour la Suisse et la Norvège. Pour l'indice de la liberté des indicateurs, le taux d'alphabétisation, l'excédent budgétaire et la part du commerce mondial, nous avons utilisé des données nationales pour tous les pays de l'UE. Les données nationales pour l'inscription, les lignes téléphoniques, les médecins et les inégalités ont été revues à la baisse au niveau NUTS2 en utilisant la zone urbaine relative dans chaque région NUTS2.

** Ce sont les années généralement disponibles; pour certaines régions quelques années sont manquantes.

OMC: Organisation mondiale du commerce

UNESCO: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture)

PIB: Produit intérieur brut

UNSTATS: United Nations Statistics Division (Division des statistiques des Nations Unies)

R-D: Recherche et développement

Source: Traduit d'Acosta *et al.*, 2013, p. 1214.

et le nombre de brevets et de lignes téléphoniques sont nettement plus élevés (c'est-à-dire supérieurs à 400%) que les valeurs moyennes de ces indicateurs dans d'autres régions en France (Acosta *et al.*, 2013). Le modèle d'évaluation proposé révèle que la capacité d'ACC diffère selon les régions et les scénarios du futur. Il souligne que de nombreuses régions du sud de l'Europe ont de faibles indices d'adaptation et auraient besoin d'un soutien pour améliorer leur capacité d'adaptation, à l'exception de la France pour qui l'avenir se présente plutôt bien (Acosta *et al.*, 2013).

Conclusion

Plusieurs leçons sont à tirer de l'étude du cas de la France. De façon générale, le pays a opté pour une approche pragmatique, relativement simple et peu technique pour le suivi et l'évaluation de l'adaptation au changement climatique sur le plan national, avec un fort accent sur la collaboration interministérielle. Les mesures d'adaptation sont assez « douces », comprenant des approches juridiques, assurantielles et politiques de gestion qui modifient le comportement humain et les styles de gouvernance. Les exemples incluent les systèmes d'alerte nationaux pour surveiller les menaces telles que les inondations, tout en favorisant la mise en place d'infrastructures financières pour protéger les résidents côtiers contre les dommages causés par les catastrophes naturelles.

Le développement et le suivi d'indicateurs prennent une place importante dans l'ensemble de la stratégie nationale. L'approche suggérée, notamment à travers le PNACC, a l'avantage d'être relativement peu coûteuse en évitant les coûts élevés de développement, de suivi et d'évaluation des indicateurs d'adaptation en fonction de données de référence qui n'existent peut-être pas en ce moment, selon le cas.

Les interventions proposées sont aussi relativement simples et s'alignent sur la conception du système de suivi et d'évaluation. Les résultats préliminaires de la phase de mise en œuvre initiale basée sur le rapport de mi-parcours de juin 2013 montrent déjà que certaines actions d'adaptation n'ont pas abouti aux résultats escomptés (GIZ, 2014). Ces leçons fournissent une rétroaction utile pour les révisions ultérieures des mesures d'adaptation et indiquent qu'une forme d'apprentissage est déjà en cours. Jusqu'à présent, l'expérience française nous apprend qu'une approche moins technique et moins coûteuse peut donner des résultats fort utiles, si bien sûr les parties prenantes ont été impliquées dès la phase initiale du processus.

Parmi les principaux défis à relever dans un court horizon temporel, nous retrouvons le développement et la mise en œuvre d'indicateurs d'évaluation toujours plus appropriés et l'établissement de synergies entre les processus de suivi et de mesure sur les plans central, régional et local.

De l'avis de Nicolas Beriot, secrétaire général de l'ONERC, l'organisme, comme tous les autres organismes du même type, est toujours en phase de découverte. La proposition, le développement et le suivi d'indicateurs d'adaptation se poursuivent. L'année 2015 sera intéressante dans la mesure où il est prévu de procéder à l'évaluation finale du PNACC. Selon M. Beriot, l'adaptation est l'une des facettes de l'ensemble des travaux pour la transition écologique. Afin de poursuivre le travail dans ce domaine, il est nécessaire de mener des approches analytiques et de mettre en lumière des actions et des mesures. Il serait facile de penser cependant que cela est quelque chose de transitoire, pour quelques décennies seulement, car ensuite, l'écologie s'étant imposée petit à petit dans tous les domaines, la facette « adaptation » passera peut-être inaperçue ; on éprouvera alors moins le besoin de planifier et de mesurer l'enjeu « adaptation », se fondant lui-même dans d'autres enjeux, à « cobénéfices ». Toutefois, pour ce qui concerne le littoral, compte tenu de l'inertie des phénomènes naturels, il est assez probable que la préoccupation au sujet de la hausse du niveau marin, par exemple, va durer et traverser le siècle.

L'expérience française en matière d'ACC en zone côtière est marquée par au moins trois attributs distinctifs. Le premier concerne l'importance des instances gouvernementales centralisées en matière de gouvernance et d'institution de lois s'appliquant à toutes les situations rencontrées, sans nécessairement faire l'objet d'évaluation d'impact (*ex ante* ou *ex post*). Le deuxième concerne l'importance des administrations en matière d'observation et de veille sur le phénomène de l'ACC. En effet, l'Observatoire créé à cette fin est responsable de la production et de la diffusion des indicateurs mesurant l'ACC dans les zones côtières et ailleurs en France. Le troisième concerne la prise en charge de l'État d'une partie des responsabilités en matière d'ACC (réfection des dunes littorales, mise en défens, garantie assurantielle, etc.).

Bibliographie

- ACOSTA, L., R. J. T. KLEIN, P REIDSMA, M. J. METZGER, M. D. A. ROUNSEVELL, R. LEEMANS ET D. SCHRÖTER (2013). « A spatially explicit scenario-driven model of adaptive capacity to global change in Europe », *Global Environmental Change*, vol. 23, no 5, p. 1211-1224, <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378013000551#bib0155>>, consulté le 12 mars 2015.
- BERTRAND, F. et E. RICHARD (2010). « Adaptation des territoires insulaires à partir de deux îles françaises », *VertigO, la revue électronique en sciences de l'environnement*, vol. 10, n° 3, décembre, <<http://www.erudit.org/revue/vertigo/2010/v10/n3/1004063ar.pdf>>, consulté le 26 février 2015.
- BONDUELLE, A. et J. JOUZEL (2014). *L'adaptation de la France au changement climatique mondial*, Paris, Les éditions des Journaux officiels, 23 mai, <http://www.lecese.fr/sites/default/files/pdf/Avis/2014/2014_13_adaptation_changement_climatique.pdf>, consulté le 21 mai 2015.
- COMMISSION EUROPÉENNE (2013a). *Adapting Infrastructure to Climate Change. An EU Strategy on Adaptation to Climate Change*, document de travail présenté au European Economic and Social Committee of the Regions du European Parliament, Bruxelles, Commission européenne, <http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what/docs/swd_2013_137_en.pdf>, consulté le 21 mai 2015.
- COMMISSION EUROPÉENNE (2013b). *Climate Change Adaptation, Coastal and Marine Issues. An EU Strategy on Adaptation to Climate Change*, document de travail présenté au European Economic and Social Committee of the Regions du European Parliament, Bruxelles, Commission européenne, <http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what/docs/swd_2013_133_en.pdf>, consulté le 21 mai 2015.
- CONSEIL ÉCONOMIQUE, SOCIAL ET ENVIRONNEMENTAL – CESE (2014). *L'adaptation de la France au changement climatique mondial. Avis du Conseil économique, social et environnemental sur le rapport présenté par M. Antoine Bonduelle et M. Jean Jouzel, rapporteurs, au nom de la section de l'environnement*, Paris, Les éditions des Journaux officiels, <http://www.lecese.fr/sites/default/files/pdf/Avis/2014/2014_13_adaptation_changement_climatique.pdf>, consulté le 15 mars 2015.
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY – EEA (2010). *The European Environment – State and Outlook 2010*, Copenhague, EEA.
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY – EEA (2012). *Climate Change, Impacts and Vulnerability in Europe 2012: An Indicator-Based Report*, Copenhague, EEA.
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY – EEA (2013). *Adaptation in Europe: Addressing Risks and Opportunities from Climate Change in the Context of Socio-Economic Developments*, Copenhague, EEA.

- FRANCE. AGENCE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE – ADEME (2012). *Élaborer et mettre en œuvre une stratégie ou un plan d'action d'adaptation dans un territoire: éléments méthodologiques tirés de l'expérience internationale*, Angers, ADEME, <<http://www.ademe.fr/elaborer-mettre-oeuvre-strategie-plan-daction-dadaptation-territoire>>, consulté le 27 février 2015.
- FRANCE. MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA MER – MEEDDM (2010). *Plan Adaptation Climat. Rapport des groupes de travail de la concertation nationale*, <http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Onerc-rapport_concertation_adaptation_30_06_2010.pdf>, consulté le 15 mars 2015.
- FRANCE. MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE – MEDDE (2009). *Plan d'action outre-mer 2e période de programmation 2009-2010. Stratégie nationale pour la biodiversité*, <http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/DGALN_14_-_SNB_-_PA_Outre-Mer.pdf>, consulté le 21 mai 2015.
- FRANCE. MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE – MEDDE (2011). *Plan national d'adaptation de la France aux effets du changement climatique 2011-2015*, Paris, MEDDE, Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique.
- FRANCE. MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE – MEDDE (2012a). *Suivre et évaluer l'adaptation au changement climatique dans les territoires: éléments méthodologiques tirés de l'expérience internationale*, Paris, MEDDE, février, <http://www.poitou-charentes.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Recueil-3-suivre-evaluer-adaptation_cle27a973.pdf>, consulté le 21 mai 2015.
- FRANCE. MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE – MEDDE (2012b). «Le trait de côte, évolution et changement climatique», <<http://www.developpement-durable.gouv.fr/La-gestion-du-trait-de-cote-une.html>>, consulté le 15 mars 2015.
- FRANCE. MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE – MEDDE (2013a). *Changement climatique: impacts en France*, <http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/livret_indicateurs.pdf>, consulté le 15 mars 2015.
- FRANCE. MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE – MEDDE (2013b). *Les outre-mer face au défi du changement climatique. Rapport au Premier ministre et au Parlement*, Paris, La Documentation française.
- FRANCE. MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE – MEDDE (2013c). *Suivi du Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC)*, <<http://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-23992-point-avancement-pnacc-2013.pdf>>, consulté le 15 mars 2015.
- FRANCE. MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE – MEDDE (2013d). «Littoral: avancement de la fiche thématique», <<http://www.developpement-durable.gouv.fr/Avancement-de-la-fiche-thematique,33276.html>>, consulté le 20 mai 2015.

- FRANCE. MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT – MEDDTL (2012a). *Le climat de la France au XXI^e siècle. Évolution du niveau de la mer*, vol. 3, Paris, MEDDTL, février.
- FRANCE. MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT – MEDDTL (2012b). *Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte: vers la relocalisation des activités et des biens*, Paris, MEDDTL.
- FRANCE. MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT – MEDDTL (2013). « Fiche littoral », dans MEDDTL, *Plan national d'adaptation de la France aux effets du changement climatique 2011-2015*, Paris, MEDDTL, Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique, p. 60-62, <<http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/ONERC-PNACC-complet.pdf>>, consulté le 21 mai.
- FRANCE. OBSERVATOIRE NATIONAL SUR LES EFFETS DU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE – ONERC (2006). *Stratégie nationale d'adaptation au changement climatique*, Paris, La Documentation française, <http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Strategie_Nationale_2-17_Mo-2-2.pdf>, consulté le 15 mars 2015.
- FRANCE. OBSERVATOIRE NATIONAL SUR LES EFFETS DU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE – ONERC (2010). *Catalogue des indicateurs du changement climatique*, Paris, ONERC, <http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/catalogue_onerc_version_web_decembre2010_v2.pdf>, consulté le 15 mars 2015.
- FRANCE. OBSERVATOIRE NATIONAL SUR LES EFFETS DU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE – ONERC (s. d.). « Observatoire nationale sur les effets du réchauffement climatique », <[http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Observatoire-National-sur-les->](http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Observatoire-National-sur-les-), consulté le 15 mars 2015.
- GESELLSCHAFT FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT – GIZ (2014). *France: Monitoring and Evaluation of the French National Adaptation Plan*, Eschborn, GIZ, <<https://gc21.giz.de/ibt/var/app/wp342deP/1443/wp-content/uploads/filebase/uploads/giz2014-factsheet-france-m+e.pdf>>, consulté le 27 février 2015.
- GRUPE D'EXPERTS INTERGOUVERNEMENTAL SUR L'ÉVOLUTION DU CLIMAT – GIEC (2001). *Bilan 2001 des changements climatiques: les éléments scientifiques, rapport du Groupe de travail I du GIEC*, Genève, GIEC, <<https://www.ipcc.ch/pdf/climate-changes-2001/scientific-basis/scientific-spm-ts-fr.pdf>>, consulté le 21 mai 2015.
- HALCROW GROUP (2008). *Environment Agency. Coastal Adaptation Project: Review of International Best Practice*, Swindon, Halcrow Group.
- KESKITALO, E. H. C. (2010). *Developing Adaptation Policy and Practice in Europe: Multi-level Governance of Climate Change*, Berlin, Springer.
- MARCELOT, F. (2011). *Le régime d'indemnisation des catastrophes naturelles*, Paris, Caisse centrale de réassurance, novembre, <<http://www.onrn.fr/site/binaries/content/assets/documents/plaquette-regime-cat-nat-2011-vf.pdf>>, consulté le 26 février 2015.

- MEUR-FÉREC, C., P DEBOUDT et V. MOREL (2008). « Coastal risks in France : An integrated method for evaluating vulnerability », *Journal of Coastal Research*, vol. 24, n° 2B, supplément, mars, p. 178-189, <<http://www.jstor.org/stable/30138756>>, consulté le 20 février 2015.
- PARLEMENT EUROPÉEN (2008). « Directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre "stratégie pour le milieu marin") », *Journal officiel de l'Union européenne*, 26 juin.
- UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE – UICN (2013). *Panorama des services écologiques fournis par les milieux naturels en France: les écosystèmes marins et côtiers*, vol. 2.2, Paris, Comité français, <http://www.uicn.fr/IMG/pdf/UICN_France_services_ecologiques_marins_et_cotiers.pdf>, consulté le 21 mai 2015.

CHAPITRE 7

Adaptation aux changements climatiques sur les côtes de l'Est américain

- Enseignements et perspectives
au regard des indicateurs de suivi-évaluation

GABRIEL LÉVESQUE-LESSARD, MOKTAR LAMARI,
JOHANN LUCAS JACOB ET LINE POULIN-LARIVIÈRE

Lors d'une récente allocution hebdomadaire, le président Obama affirme que les changements climatiques (CC) ne peuvent plus être ignorés, car ils représentent la plus grande menace pour la planète Terre (États-Unis. The White House, 2015). Deux principaux éléments de son discours marquent l'approche américaine actuelle : d'une part, la reconnaissance officielle des multiples impacts associés aux CC actuels et ceux anticipés par la communauté scientifique présentant la problématique sur le long terme et, d'autre part, l'association des risques immédiats à une problématique de sécurité nationale. D'ailleurs, jusqu'au début des années 2000, l'adaptation aux changements climatiques (ACC) ne figurait pas nécessairement dans les priorités gouvernementales américaines. En effet, les recherches visant à cibler les options envisagées en ACC et les analyses de leur rendement étaient plutôt limitées. La question de l'ACC ne figurait pas dans les programmes politiques et il a fallu que les grandes tempêtes et les ouragans touchent les côtes américaines (*Mitch* en 1998, *Katrina* en 2005 et *Sandy* en 2012) et marquent les esprits pour que s'amorcent enfin les débats politiques. Cela a permis de déployer des stratégies et des programmes d'ACC ainsi que les mécanismes de financement et de suivi requis par les instances gouvernementales.

Aux États-Unis, les plus grandes régions économiques et urbaines sont concentrées sur les franges littorales. L'ouragan *Sandy* a provoqué chez le peuple américain une prise de conscience de la vulnérabilité

bien réelle des zones côtières face aux tempêtes ainsi que des dangers futurs liés aux changements climatiques. Confrontés à ce processus irréversible, les citoyens et les dirigeants doivent innover et imaginer des solutions pour réduire les pertes humaines, les impacts négatifs économiques et les ravages matériels liés aux catastrophes en zones côtières qui seront de plus en plus fréquentes.

En effet, les changements climatiques aggravent les vulnérabilités existantes. Le présent texte se propose de traiter des enjeux de l'ACC aux États-Unis et tente de cerner les principaux indicateurs de suivi et d'évaluation des progrès en matière d'ACC en zones côtières. En nous référant au niveau de développement économique et social de ce pays, et en tenant compte de l'ampleur de sa capacité d'adaptation aux divers changements (climatiques et autres), nous considérons que les expériences américaines en ACC sont très riches en enseignements pour le reste du monde en matière d'ACC en zones côtières.

La suite du texte est structurée en trois sections. La première présente une vue d'ensemble des caractéristiques et des attributs ayant trait aux changements climatiques, notamment sur la côte est américaine. La deuxième porte sur l'action collective en matière d'adaptation, c'est-à-dire les différents attributs du pays en matière de gestion côtière et de gestion du risque. La troisième accorde une attention particulière aux indicateurs permettant de mesurer l'adaptation réalisée. Pour ce qui est de la méthodologie employée, une revue de la littérature de type exploratoire a été menée à l'aide de certains mots clés et combinée avec la consultation de publications officielles et récentes.

1. Une vue d'ensemble des côtes américaines

Les côtes américaines sont marquées par leur forte densité de population (États-Unis. United States Environmental Protection Agency – EPA, 2013). En 2010, 39% des Américains vivaient sur les côtes, soit presque 123 millions d'individus. Si l'on exclut l'Alaska, cette population s'étale sur moins de 10% du territoire américain. Parmi les 25 comtés les plus densément peuplés, 23 sont situés le long des côtes. Pour les responsables américains, ce phénomène complexifie la protection des écosystèmes côtiers en raison de la croissance constante de la population, ainsi que celle des résidents de plus en plus nombreux à être exposés à ce type de danger (États-Unis. National Oceanic and Atmospheric Administration – NOAA, 2013a).

Depuis les années 1970, le taux de croissance de la population côtière américaine est resté constant par rapport à la moyenne nationale ; cependant, cette augmentation de la population a lieu dans un espace délimité et fini (États-Unis. NOAA, 2012). En 2010, la densité des zones côtières américaines par mille carré était de 319 personnes, comparative-ment à 61 dans les terres intérieures. Entre les années 1970 et 2010, la population des zones côtières a augmenté de près de 51 millions d'habitants, soit un accroissement proche de 45%. Cette hausse a ainsi ajouté à la population côtière 99 nouveaux résidents par mille carré comparative-ment à 23 dans les terres intérieures. Les projections de la densité côtière américaines mettent en exergue l'importance d'une bonne planification et d'une bonne gestion tant des écosystèmes présents que des zones économiques importantes.

En 2011, plus de 45% du produit intérieur brut (PIB) américain était fourni par les activités économiques côtières. La vigueur économique américaine étant grandement influencée par l'activité côtière, il est impératif de préserver l'intégrité des ressources naturelles et des externalités positives trop souvent considérées comme acquises par les décideurs (États-Unis. NOAA, 2013b). Connus pour être des éléments névralgiques pour le commerce international, les activités d'extraction des ressources naturelles, la pêche, le transport et le tourisme jouent ainsi des rôles clés dans l'économie américaine. Ces zones sont aussi le refuge de multiples espèces animales et de précieux écosystèmes. De nombreux ports sont situés au cœur de plusieurs écosystèmes tout en étant des vecteurs essentiels à la croissance économique. Comprendre et gérer les interdépendances entre le transport maritime sécuritaire, les opérations portuaires efficaces et les activités en gestion est crucial pour la santé et la vitalité côtière américaine.

Les changements climatiques peuvent influencer sur ces zones de différentes façons. Par rapport à l'élévation du niveau de la mer, à l'intensité croissante de la force des tempêtes, à l'augmentation des précipitations et au réchauffement des océans, les côtes américaines se trouvent continuellement exposées aux aléas climatiques de plus en plus préoccupants et qui exigent une action collective réfléchie et structurée. Les changements climatiques sont des facteurs qui amplifient les vulnérabilités qui sont le lot des communautés côtières. Plus précisément, l'érosion des rives, les inondations et la pollution nuisent grandement aux habitats humains, aux écosystèmes et aux infrastructures productives.

Historiquement, durant le xx^e siècle (États-Unis. EPA, 2014), l'augmentation moyenne du niveau de l'eau touchant les côtes frôla les sept pouces. Dans certaines zones côtières, la montée du niveau de la mer est influencée autant par l'augmentation globale que par les mouvements de la Terre. Ces deux mouvements peuvent fortement faire varier la hauteur relative du niveau de la mer. Par exemple, si la masse de terre s'enfonce rapidement, l'augmentation relative du niveau de la mer dans cette zone sera plus importante que l'augmentation globale. Certaines zones côtières américaines subissent ce phénomène, et des États de la côte du golfe du Mexique, telle La Louisiane, subissent des variations extrêmes.

L'accroissement de la population dans les zones côtières américaines et le développement côtier augmentent la vulnérabilité des écosystèmes côtiers. Par exemple, le développement des zones côtières en Louisiane a entraîné une variation dans la structure du sol, une accentuation de l'érosion des côtes et causé des préjudices aux zones humides, et plus de 1 900 mille carrés de terres humides ont été perdues au cours des dernières décennies, principalement à cause de l'activité humaine. Ces dérèglements perturbent les zones naturelles côtières en limitant leur capacité à retenir et à limiter les inondations (Potter, Savonic et Burkett, 2008).

La côte est constituée d'une côte particulièrement peuplée et tout porte à croire que les dommages causés par les changements climatiques auront des impacts majeurs sur les activités sociales et économiques. Cette côte abrite de nombreuses villes fortement peuplées et une multitude d'agglomérations plus ou moins modestes et en croissance rapide (États-Unis. EPA, 2013). Le climat y est à l'image de la géographie, c'est-à-dire qu'il est très hétérogène. Depuis les dernières décennies, le Nord-Est américain a fait face à des changements notables sur le plan de la température. Depuis 1970, la température moyenne a augmenté de deux degrés Fahrenheit et la température hivernale, de quatre degrés Fahrenheit, entraînant une hausse de l'ampleur et de la fréquence des précipitations.

Les projections concernant l'augmentation des précipitations et l'élévation du niveau de la mer ainsi que les faits observés actuellement placent le Nord-Est dans une situation critique. Des agglomérations denses comme la ville de New York connaîtront de plus en plus de catastrophes naturelles provoquant des pertes importantes. De façon générale, ces projections signifient une augmentation des inondations côtières en raison des précipitations liquides en hiver, une augmentation du niveau de la mer, un accroissement de la fréquence et de l'intensité des tempêtes, l'érosion des rives et la destruction des écosystèmes côtiers.

Les changements climatiques entraîneront une dégradation de la qualité de l'air dans les zones urbaines de la côte est ainsi qu'une augmentation globale de la température (États-Unis. EPA, 2013). Le risque est généralement plus important pour les citoyens des grandes villes du Nord-Est, car ces régions sont généralement moins bien aguerries contre la chaleur que les régions du Sud.

Le rapport de l'Alliance Development Works et de la United Nations University pour l'année 2014 prend en compte la vulnérabilité d'un pays et son exposition aux dangers naturels pour le classer selon une échelle de risque. Pour l'année 2014, une attention particulière est portée aux villes situées dans une zone à risque. Le *World Risk Index*, ainsi développé, s'intéresse aux quatre points centraux : la probabilité d'un événement naturel extrême et son effet sur la population ; la vulnérabilité des habitants face à un danger naturel ; les mesures déployées par les sociétés pour affronter les dangers ; les mesures prises pour réduire le risque futur. D'un point de vue global et selon le rapport *World Risk Report 2014*, les États-Unis affichent un degré d'exposition élevé de la population urbaine face aux dangers naturels. La vulnérabilité est cependant faible pour les États-Unis étant donné le degré de développement de ce pays et ses capacités d'adaptation. Le risque urbain, c'est-à-dire la fusion de l'exposition et de la vulnérabilité, considère les États-Unis comme une zone présentant un risque élevé. Bien entendu, cela touche principalement les zones côtières et reste un indicateur très agrégé (United Nations University – Institute for Environment and Human Security – UNU-EHS, 2014). Le *World Risk Index*, qui est le résultat de l'exposition et de la vulnérabilité, classe cependant les États-Unis dans la catégorie des pays à faible risque.

La réalité de la côte est et les projections climatiques témoignent d'une obsolescence précipitée de plusieurs constructions civiles côtières. Ces communautés devront faire un choix d'adaptation entre une résistance de moins en moins efficace et un retrait des habitats vers des terres moins risquées. En effet, comme on peut l'observer dans les écosystèmes, la migration peut permettre de déménager de façon responsable pour maintenir une viabilité économique et sociale. En l'absence d'amélioration des modes de planification et de développement actuels, les prochaines tempêtes dévastatrices auront les mêmes conséquences que l'ouragan *Sandy* (États-Unis. U.S. Army Corps of Engineers – USACE, 2015a). Les ravages de cet ouragan ont davantage incité à sensibiliser

la population et à réagir face à la vulnérabilité, des infrastructures et des ressources à risque sur une distance de plus de 31 200 milles le long des régions côtières au nord de l'Atlantique.

2. Une action collective fragmentaire et évolutive

L'ACC nécessite, pour la nation américaine, l'intégration d'un nouveau paradigme, notamment dans la gestion des risques liés aux changements climatiques. Il est indispensable de reconnaître la nécessité de se détacher des conditions et des analyses historiques, des anciennes tendances, et de prendre conscience de l'obsolescence des vieilles façons de procéder (États-Unis. USACE, 2015a). Pour une adaptation efficace aux changements climatiques, il est primordial d'envisager toutes les possibilités concernant les futures variations climatiques au lieu de gérer les ressources à l'aide des expériences passées et des variabilités historiques. Cela signifie qu'il est important de ne pas attendre que l'incertitude entourant les prévisions diminue avant d'envisager des plans d'adaptation et d'action. Il s'agit de se mobiliser maintenant pour améliorer les capacités adaptatives, tant pour aujourd'hui que pour les années futures, afin de détenir en quelque sorte une police d'assurance par rapport à l'incertitude des années à venir. Le tableau 7.1 présente sept définitions d'expressions jugées importantes qui ont été formulées par trois institutions publiques américaines.

2.1. Un bref historique des efforts en adaptation

La publication d'une bibliographie annotée concernant les ressources disponibles en matière de suivi et d'évaluation des actions d'adaptation propres aux zones côtières constate que le nombre d'évaluations demeure faible et que les efforts déployés se trouvent à des stades initiaux compte tenu de la récente mobilisation en matière d'ACC (États-Unis. U.S. Global Change Research Program – USGCRP, 2013). Par contre, cette récente publication rappelle trois événements clés entourant l'introduction de l'ACC à l'ordre du jour de l'administration Obama: la mise sur pied en 2009 du Groupe de travail institutionnel sur l'ACC (Interagency Climate Change Adaptation Task Force – ICCATF) dont les rapports d'avancement de 2010 au sein du gouvernement; la signature du décret 13514 mandatant et 2011 suggèrent d'adopter une approche collaborative et transversale au sein du gouvernement; la signature du décret 13514 mandatant

TABLEAU 7.1.

Définitions importantes portant sur les changements climatiques

États-Unis. New Jersey Department of Environmental Protection (2011, p. 3, notre traduction)	
Résistance aux désastres	Capacité d'un système, d'une communauté ou d'une société potentiellement exposés à des risques de s'adapter au changement en résistant ou en changeant afin d'atteindre et de maintenir un niveau acceptable de fonctionnement et de structure.
National Research Council (2010, p. 19, notre traduction)	
Adaptation	Ajustement dans un système humain ou naturel face à une modification de l'environnement menant à des bénéfices potentiels ou à des effets néfastes modérés.
Capacité d'adaptation	Capacité d'un système à s'ajuster aux changements climatiques pour atténuer les dommages potentiels, à en tirer profit ou à en subir les conséquences.
Résilience	Capacité à anticiper, à préparer, à répondre et à récupérer face aux menaces en minimisant les dommages sur l'environnement, le bien-être social et l'économie.
U.S. Global Change Research Program (2015b, notre traduction)	
Adaptation	Ajustement des systèmes naturels ou humains à un environnement nouveau ou changeant. Permet de profiter d'effets positifs ou de minimiser les effets négatifs.
Changement climatique	Changement de conditions météorologiques moyennes qui persistent sur plusieurs décennies. Le changement climatique englobe à la fois les augmentations et les diminutions de température, ainsi que les changements dans les précipitations, l'évolution du risque de certains types de phénomènes météorologiques extrêmes et les changements dans d'autres caractéristiques du système climatique.
Indicateur	Observation ou calcul permettant aux scientifiques, analystes, décideurs et autres de suivre les tendances de l'environnement, de comprendre les facteurs clés qui influent sur l'environnement et d'identifier les effets sur les écosystèmes et la société.

l'ICCATF de formuler des recommandations au gouvernement fédéral pour accroître l'habileté à s'adapter aux CC et la mise sur pied de plusieurs groupes de travail dont le Groupe de travail interinstitutionnel sur la science de l'adaptation (Adaptation Science Interagency Working Group – ASIWG)(États-Unis. USGCRP, 2013). D'ailleurs, l'ASIWG a pour

mandat de s'assurer que les connaissances acquises au niveau fédéral réussissent à éclairer la prise de décision en matière d'adaptation à travers les différents paliers gouvernementaux, et ce, quels que soient les secteurs (États-Unis. USGCRP, 2015a). Plus précisément, c'est l'ASIWG qui offre un soutien scientifique aux différentes agences dans leur planification d'activités d'adaptation en appui au décret 13653 sur la préparation américaine aux impacts des CC ainsi qu'au décret 13693 sur la planification de la durabilité fédérale pour la prochaine décennie (États-Unis. USGCRP, 2015a). Parmi les efforts réalisés se trouve le développement de données et de systèmes de référence pour évaluer l'efficacité des mesures d'adaptation (États-Unis. USGCRP, 2015a). Enfin, notons que l'ASIWG se retrouve maintenant sous l'égide du Programme de recherche américain sur les changements mondiaux (U.S. Global Change Research Program – USGCRP).

En ce qui a trait à la gestion côtière, c'est au début des années 1970 que le Congrès américain a reconnu le défi posé par la croissance continue de la densité urbaine en zones côtières. C'est en 1972 qu'il propose la *Coastal Zone Management Act* ou CZMA (États-Unis. NOAA, 2015b). Cette loi, mise en œuvre par la NOAA, visait à faciliter la gestion des zones et des ressources côtières, y compris la zone des Grands Lacs. Le but était de préserver, de protéger et de développer et éventuellement de restaurer et d'améliorer les ressources des zones côtières. Le Congrès a également déclaré qu'il relevait de la compétence nationale d'instaurer des politiques visant à encourager et à assister les États dans l'exercice de leurs responsabilités des zones côtières en développant et en implantant divers programmes de gestion pour favoriser l'utilisation optimale et le développement de ces zones, et ce, tout en tenant compte de la diversité, de la valeur et de l'importance de l'écologie, de l'histoire, de la culture et de l'esthétique des diverses zones.

La CZMA compte actuellement trois programmes nationaux : le National Coastal Zone Management Program (NCZMP), le National Estuarine Research Reserve System (NERRS) et le Coastal and Estuarine Land Conservation Program (CELCP) datant de 2002. Le premier vise à traiter de façon exhaustive les questions côtières de la nation à travers un partenariat volontaire entre le gouvernement fédéral et les États côtiers. Le deuxième approfondit les connaissances et la compréhension des estuaires et les impacts de l'activité humaine dans ces zones. Le dernier constitue un fonds de compensation pour les États et les communautés locales ayant des terres côtières menacées ou nécessitant des travaux de conservation ou de restauration.

2.2. Les principales institutions fédérales en gestion du risque côtier et en adaptation aux changements climatiques

Plusieurs agences fédérales jouent un rôle important dans la gestion des risques côtiers aux États-Unis. Principalement, il y a quatre agences qui se partagent ces responsabilités, soit le USACE, la Federal Emergency Management Agency (FEMA), le Department of Housing and Urban Development (HUD) et la NOAA. Les définitions qui suivent décrivent sommairement les responsabilités des principales agences (National Research Council, 2014).

2.2.1. USACE

Cette agence a pour mission de gérer le risque lié aux inondations, la restauration des écosystèmes et les opérations internationales afférentes. À la suite de l'approbation du Congrès, cette agence travaille conjointement avec des entrepreneurs locaux pour examiner la faisabilité de divers projets liés à la réduction des risques côtiers. Ces projets peuvent aller de la restauration des plages à la protection des îles ou requérir une expertise en ingénierie, comme la mise en place de diverses mesures physiques visant à repousser ou ralentir les inondations. L'USACE conduit des recherches et développe des modèles pour mesurer, prévoir et quantifier les risques côtiers ainsi que les fluctuations du niveau de la mer. Il est important de mentionner que le budget moyen alloué à la gestion des inondations et des tempêtes côtières ne représente qu'une mince fraction du budget total de l'USACE (entre 1,2 et 4,1%).

2.2.2. FEMA

Cette agence a la responsabilité de guider la nation en cas de sinistre naturel en matière de reconstruction, de prévention et d'atténuation. Lors d'un désastre naturel, il est de son devoir d'agir concrètement en apportant une aide directe, mais aussi en supervisant les programmes d'atténuation et en administrant le Flood Insurance Program. La FEMA a le mandat de gérer la majorité des désastres, cependant, ces dernières années, elle s'est principalement concentrée sur les zones côtières. À la suite d'un sinistre, la FEMA porte assistance pour l'évaluation des dégâts et assure la coordination entre le gouvernement fédéral, les États et les municipalités.

2.2.3. HUD

Le HUD coordonne le programme Community Development Block Grants (CDBG). Ce dernier vise à soutenir le développement économique des régions. Il s'occupe aussi de financer des projets visant à réparer les dégâts causés par des désastres naturels, particulièrement pour les communautés ayant un faible revenu.

2.2.4. NOAA

La NOAA s'occupe principalement de la recherche et du développement portant sur les océans, la région des Grands Lacs et les zones côtières. Elle contribue, dans une optique de diminution des risques côtiers, en collectant des informations et des données, à préparer des prévisions et à modéliser les risques côtiers ainsi que des outils pour faciliter la prévision. En vertu de la CZMA de 1972, la NOAA administre le NCZMP, qui résulte d'un partenariat entre divers États et la NOAA. Il permet de gérer les ressources côtières ainsi que le développement durable de ces zones. Les recherches et les données collectées par la NOAA offrent un important soutien pour la gestion du risque en zone côtière à tous les niveaux politiques.

2.2.5. NACCS

La *North Atlantic Coast Comprehensive Study: Resilient Adaptation to Increasing Risk* ou NACCS (États-Unis. USACE, 2015a) propose, pour la côte nord-Atlantique, une analyse détaillée de la réalité et des adaptations nécessaires face aux risques côtiers. L'ouragan *Sandy* a été un vecteur important du réveil collectif par rapport aux changements climatiques et a mis en évidence la réelle vulnérabilité des populations côtières américaines. C'est sur ces bases qu'a été créé le rapport NACCS de 2015. Le but est de fournir un cadre de gestion du risque conforme à la NOAA ainsi qu'une aide aux communautés côtières. Dans cette optique, le NACCS offre un soutien solide pour mettre en place un système de gestion côtière durable, mais il met surtout à la disposition de la population et des décideurs locaux un outil de référence et de vulgarisation sur les changements climatiques. Ce rapport peut être utilisé par les États et les communautés locales pour établir correctement les risques liés aux inondations dans leurs régions et peut les aider à la planification et à l'implantation de diverses stratégies visant à atténuer les risques actuels et futurs, aussi bien pour les citoyens que pour les infrastructures.

Cette gestion des risques repose autant sur des approches structurelles que non structurelles, allant des plans d'évacuation aux approches naturelles basées sur l'environnement.

2.3. Les responsabilités des différents paliers gouvernementaux et les difficultés liées

Aux États-Unis, une difficulté importante réside dans la lourdeur politique (États-Unis. USACE, 2015a), soit la complexité des institutions gouvernementales et l'absence de coordination entre les paliers gouvernementaux. Par exemple, la création et l'application d'une loi ou d'une politique commencent au Congrès, mais peuvent rapidement et facilement être à l'origine de confusions substantielles une fois implantées à l'échelon local. Le niveau fédéral possède plusieurs comités chargés d'autoriser et de financer diverses agences ou programmes. Il existe au moins neuf agences ayant des responsabilités directement liées à la gestion côtière ainsi que plusieurs sous-comités du Congrès chargés d'autoriser les programmes et d'allouer les fonds pour la gestion côtière. Par conséquent, il y a des lacunes et des limitations sur le plan de la coordination entre les comités du Congrès et entre les agences.

Des problèmes similaires se posent aux niveaux inférieurs gouvernementaux. Le nombre d'agences, d'élus officiels et de règlements visant à coordonner le tout augmente sans cesse. De plus, les décisions cruciales sont souvent remises entre les mains d'autorités municipales qui manquent généralement d'outils pour prendre les mesures s'imposent (États-Unis. USACE, 2015a).

Les inondations côtières et la gestion de l'érosion sont prises en charge conjointement par divers paliers gouvernementaux. Le fédéral, les États et les décideurs locaux se partagent la gestion de ces problèmes. Il existe, pour tous les niveaux gouvernementaux, différents critères, tant pour l'évaluation économique que pour l'évaluation technique, liés à l'évaluation des coûts de reconstruction ou de protection. Les projets sont généralement répartis sur une base de séparation des coûts par l'intermédiaire d'un promoteur local, c'est-à-dire habituellement l'autorité locale. Ce promoteur expose les besoins du projet à l'autorité supérieure, et l'État ou le gouvernement fédéral assument une partie des coûts. Le processus de développement du projet, les niveaux de financement et les sources de financement varient entre les agences

et les commanditaires. En ce qui a trait aux mesures et aux pratiques d'adaptation, ce sont généralement les agences de gestion des désastres qui gèrent la majorité des tâches. Ces dernières sont dirigées à l'échelon national par la FEMA.

2.4. La récente émergence des nombreux plans d'adaptation

Le rapport final de l'USACE mentionnait succinctement quelques-uns des principaux plans d'adaptation à instaurer pour faire face aux changements climatiques des dernières années (tableau 7.2). Il est évident que la fréquence de publication de ces plans s'est accélérée en raison des récents ouragans qui ont frappé les côtes américaines.

TABLEAU 7.2.

Études et rapports visant la gestion des risques côtiers et la résilience

ÉTUDE/RAPPORT	AGENCE/AUTEUR
<i>Hurricane Sandy Rebuilding Strategy</i>	Hurricane Sandy Rebuilding Task Force (2013)
<i>Hurricane Sandy Coastal Projects Performance</i>	U.S. Army Corps of Engineers (2013)
<i>Sharing the Challenge: Floodplain Management into the 21st Century</i>	Interagency Floodplain Management Review Committee (1994)
<i>Disaster Resilience: A National Imperative</i>	National Research Council: Committee on Increasing National Resilience to Hazards and Disasters, Committee on Science, Engineering, and Public Policy (2012)
<i>The President's Climate Action Plan</i>	Executive Office of the President (2013)
<i>The National Climate Assessment: Climate Change Impacts in the United States</i>	U.S. Global Change Research Program (2014)
<i>Reducing Coastal Risk on the East and Gulf Coasts</i>	National Research Council (2014)

Source : Traduit de États-Unis. USACE, 2015a, p. 17.

2.5. La prise en compte des changements climatiques par les paliers fédéraux

2.5.1. Survol de l'implication fédérale

Le gouvernement fédéral américain a une longue expérience en matière de gestion côtière, entremêlant le système fédéral, les États et les droits constitutionnels. Ses principales implications dans les politiques côtières sont la CZMA, le National Flood Insurance Program ainsi que la *Disaster Mitigation Act*. La FEMA coordonne les actions fédérales pour la préparation, l'atténuation et le recouvrement à la suite d'un désastre naturel. Le principal programme de recouvrement de la FEMA est le Hazard Mitigation Grant Program, qui fournit les fonds nécessaires aux États ainsi qu'aux municipalités afin de faire face aux dangers côtiers et de mettre en place des mesures visant à diminuer le risque. La FEMA est aussi responsable du National Flood Insurance Program, mis en place en 1968. Ce dernier vise à réduire l'impact des inondations sur les structures privées et publiques en fournissant des assurances abordables aux propriétaires et en incitant les communautés à adopter et à renforcer les règlements entourant la gestion des zones inondables. Au sens large, ce programme réduit l'impact socioéconomique des catastrophes naturelles en encourageant la souscription à une assurance nationale contre les inondations. Les récentes intégrations, par le palier fédéral, du concept de résilience ne semblent pas indiquer un changement majeur dans le cadre de la vision et des actions fédérales (Flood et Schechtman, 2014). Cependant, le gouvernement fédéral américain a mis en œuvre diverses procédures afin d'intégrer les changements climatiques dans les politiques côtières. Bien que ces dernières ne soient que des commissions ou des études, quelques lois ont nécessité des mesures concrètes.

C'est le Government Accountability Office qui, dans une initiative sans précédent, a intégré les changements climatiques dans sa liste de priorités relatives à la gestion fédérale des risques fiscaux. Il a mentionné le risque auquel sont exposées les infrastructures et plus particulièrement celles liées à la protection, le National Flood Insurance Program et le coût de l'aide envoyée pour faire face aux désastres naturels (Flood et Schechtman, 2014).

2.5.2. Risque moral et séparation des tâches

La responsabilité de la gestion du risque en zone côtière est partagée entre les divers paliers gouvernementaux et entre plusieurs agences, chacune ayant des objectifs différents. Ce manque de centralisation par rapport à un problème aussi grave ne permet pas d'avoir une vision unifiée et un leadership conséquent (National Research Council, 2014).

À titre d'exemple, les éléments clés de la préparation aux désastres, tels que la planification, le zonage et les permis de construire, relèvent principalement des gouvernements locaux. Les mesures d'atténuation des risques, comme l'élévation des propriétés, ainsi que les diverses stratégies de réduction des risques côtiers peuvent concerner dans différentes proportions le fédéral, les États et diverses agences locales. De plus, les agences fédérales assistent autant les États que les communautés locales pour réparer les dégâts causés par des événements majeurs et proposent des outils pour planifier les tâches.

Jusqu'à présent, le peuple américain a été plus réactif que proactif face aux changements climatiques et à leurs conséquences. La majorité de l'aide financière a été fournie à la suite d'un événement catastrophique et non à des fins préventives. Par exemple, de 2008 à 2012, plus de 493 millions de dollars ont été investis dans des projets liés à la gestion des risques côtiers lors des budgétisations annuelles fédérales, tandis que plus de 12,8 milliards de dollars de crédits supplémentaires d'urgence ont été alloués à des projets visant à atténuer les risques côtiers.

Aux États-Unis, les fonds de prévention pour les catastrophes côtières et les changements climatiques sont limités. Peu d'évaluations régionales des risques côtiers ont été effectuées pour quantifier les dépenses nécessaires à la réduction des risques potentiels. Un obstacle majeur à la gestion des dangers côtiers est la mauvaise répartition dans l'appropriation des risques, des responsabilités, des récompenses et des ressources. En effet, les promoteurs, les constructeurs et les gouvernements locaux récoltent généralement les fruits du développement côtier sans réellement gérer les risques qui y sont liés, étant donné que le gouvernement fédéral prend en charge une part de plus en plus importante des coûts engendrés par des catastrophes côtières. Ce problème de danger moral fait en sorte que le développement urbain et la reconstruction dans des zones côtières dangereuses se poursuivent.

2.5.3. Politique publique

Le *National Disaster Recovery Framework* ou NDRF (États-Unis. FEMA, 2011) est un guide conceptuel qui vise à assurer la coordination et la planification à tous les niveaux gouvernementaux, avant un désastre, et définit les méthodes à adopter et la coordination à établir pour gérer le mieux possible les besoins des États, des communautés et des individus à la suite d'un désastre. Le NDRF introduit six fonctions de soutien qui sont dirigées par des agences de coordination fédérales. Les fonctions de soutien et de récupération comprennent la coordination des domaines clés permettant le bon fonctionnement du système en veillant à aider les gouvernements locaux. La séparation des fonctions est la suivante :

- Planification communautaire et renforcement des capacités: FEMA
- Économie: U.S. Department of Commerce
- Santé et services sociaux : U.S. Department of Health and Human Services
- Habitations: U.S. Department of Housing and Urban Development
- Infrastructures: USACE
- Ressources naturelles et culturelles: U.S. Department of Interior

2.6. La mesure de l'implantation d'approches visant à diminuer les risques côtiers

Dans le rapport de l'USACE (National Research Council, 2014), les données d'un sondage téléphonique, visant les gestionnaires côtiers et mené par un groupe de chercheurs de la Caroline du Sud, ont mis en évidence le fait que plusieurs États utilisent différentes stratégies pour réduire les risques côtiers. Le tableau 7.3 expose diverses stratégies d'adaptation face aux changements climatiques et présente le pourcentage d'États américains qui les utilisent. Les États américains côtiers sont séparés en cinq grandes zones. Il est évident que la relocalisation n'est pas une mesure privilégiée par les États américains. L'élévation des bâtiments et les mesures visant à limiter la hausse du niveau de la mer sont les plus populaires.

TABLEAU 7.3.

Pourcentage des États côtiers utilisant des stratégies de réduction des inondations, par région

STRATÉGIE	CÔTE ATLANTIQUE (18 ÉTATS)	NORD-EST (5 ÉTATS)	CENTRE DE L'ATLANTIQUE (5 ÉTATS)	SUD-EST (4 ÉTATS)	GOLFE DU MEXIQUE (4 ÉTATS)
Élévation des bâtiments	89	100	80	100	75
Recul fixe (<i>fixed setback</i>)	83	100	100	75	50
Achat des terrains	78	100	100	50	50
Zonage des dangers	72	100	80	25	75
Reconstruction limitée dans les zones dangereuses	61	60	60	100	25
Recul de roulement (<i>rolling setback</i>)	39	60	40	25	25
Relocalisation	39	40	20	50	50
Développement à faible densité	33	60	20	50	0
Abandon	33	60	20	25	25
Limite des lignes de service (<i>utility/service-line limits</i>)	28	40	0	25	50

Note : Les États sont séparés de la façon suivante : Nord-Est (Maine, New Hampshire, Massachusetts, Rhode Island, Connecticut), Centre de l'Atlantique (New York, New Jersey, Delaware, Maryland, Virginie), Sud-Est (Caroline du Nord, Caroline du Sud, Géorgie, Floride), Golfe du Mexique (Texas, Louisiane, Mississippi, Alabama).

Source : Traduit de National Research Council, 2014, p. 72.

2.7. Les indicateurs de stratégies et les mesures de gestion des risques de tempête côtière

Le rapport final de 2015 (États-Unis. USACE, 2015a) de l'USACE fournit une compréhension générale du risque d'exposition aux tempêtes côtières des États du Nord-Est ainsi que de multiples propositions pour y faire face. Ce rapport propose une analyse propre aux États côtiers et établit une combinaison de mesures adaptées à chaque zone. Ce cadre permet aux gestionnaires des municipalités et des États de mettre en œuvre des plans, des mesures et des actions pour faire face aux risques côtiers et mener des analyses plus poussées.

Cette gestion des risques de tempêtes côtières (*Coastal Storm Risk Management* ou CSRM) comprend trois étapes. La première étape du NACCS évalue l'application du cadre CSRM et l'implantation dans un cadre local. Les hypothèses et les données sont plus générales à cette étape, mais gagnent en précision lorsque l'analyse concerne une échelle plus locale. Cette partie intègre plusieurs indicateurs du NACCS expliqués précédemment. La deuxième étape évalue les coûts liés aux mesures comprises dans les stratégies pour une zone en particulier. La troisième et dernière étape considère des combinaisons de mesures afin de comparer des plans alternatifs; elle comporte aussi des analyses coûts-bénéfices.

Les mesures de gestion des risques sont organisées en trois catégories: les mesures structurelles (STR), les mesures non structurelles (Non-STR) et les mesures naturelles (*Natural and Nature-Based Features* ou NNBF). Le tableau 7.4 établit la capacité des diverses mesures à réduire les dangers aquatiques ou côtiers. Les bénéfices multiples visent les externalités positives et les contributions touchant le bien-être humain comme les opportunités récréatives, le développement des habitats naturels pour les poissons ou la faune locale, etc. La capacité d'adaptation évalue l'efficacité de la mesure à aider la population à faire face aux changements de conditions tant pour l'environnement que pour la société.

En matière d'ACC à l'échelle nationale, les travaux de Bierbaum *et al.* (2012) constituent une contribution intéressante, car ils se penchent sur les démarches à la fois spécifiques et transversales effectuées par les autorités fédérales, régionales, autochtones et locales, en incluant dans leur analyse les efforts issus du secteur privé et non gouvernemental. De manière générale, le gouvernement fédéral encourage la mobilisation en matière d'ACC; il assure la disponibilité des données, offre un soutien économique et adopte des politiques qui favorisent la mise en place de mesures d'adaptation à différentes échelles (Bierbaum *et al.*, 2012). Pour leur part, les États sont des acteurs importants au regard de la planification des activités, que ce soit par l'élaboration de plans généraux ou particuliers à un ou des secteurs, la préparation de programmes ou l'adoption de règlements liés à l'ACC (Bierbaum *et al.*, 2012). Les trois exemples suivants illustrent les principales mesures prises par certains États (Bierbaum *et al.*, 2012):

- L'État du Maine adopte un règlement à propos des dunes de sable selon lequel les structures de plus de 2 500 pieds carrés doivent être reculées à une distance calculée en fonction du futur trait de côte en tenant compte des projections actuelles de la montée du niveau de la mer;

TABLEAU 7.4.

Gestion des risques de tempête et performance des mesures

TYPE DE MESURE	CATÉGORIE	CAPACITÉ À RÉDUIRE LES DOMMAGES LORS D'UNE TEMPÊTE			BÉNÉFICES MULTIPLÉS	RÉSILIENCE CAPACITÉ D'ADAPTATION
		DIMINUTION DES VAGUES		ÉROSION		
		INONDATION	Haute			
Acquisition ou relocalisation	Non-STR	Haute	Haute	Haute	Hauts	Haute
Amélioration du bâtiment (élévation, etc.)	Non-STR	Haute	Faible	Faible	Faibles	Faible
Amélioration des alertes et des procédures d'évacuation	Non-STR	Faible	–	–	Faibles	Haute
Limitation du zonage urbain, préservation des zones non développées	Non-STR	Moyenne	–	–	Hauts	Moyenne
Endiguement déployable	STR	Moyenne	–	–	–	Faible
Digues et endiguement	STR	Haute	Faible	–	Faibles	Faible
Stabilisation de la berge	STR	Faible	Haute	Haute	Faibles	Faible
Installation d'un barrage anti-tempête	STR	Haute	Moyenne	–	Faibles	Faible
Restauration de la place, barrière de préservation	STR/NNBF	Haute	Haute	Moyenne	Hauts	Haute

TABLEAU 7.4. (suite)

TYPE DE MESURE	CATÉGORIE	CAPACITÉ À RÉDUIRE LES DOMMAGES LORS D'UNE TEMPÊTE			BÉNÉFICES MULTIPLÉS	RÉSILIENCE CAPACITÉ D'ADAPTATION
		DIMINUTION DES VAGUES		ÉROSION		
		INONDATION	Haute			
Restauration des plages et brise-lames	STR/NNBF	Haute	Haute	Moyenne	Hauts	Haute
Restauration de la plage et épi (freiner les courants)	STR/NNBF	Haute	Haute	Haute	Hauts	Moyenne
Amélioration du drainage	STR/NNBF	Moyenne	Faible	Moyenne	Moyens	Faible
Utilisation des plantes pour stabiliser les rivages (berges vivantes)	STR/NNBF	Faible	Moyenne	Moyenne	Hauts	Haute
Cônes de débordement (overwash fans)	NNBF	Faible	Moyenne	Haute	Moyens	Haute
Récifs	NNBF	Faible	Moyenne	Moyenne	Hauts	Haute
Végétation aquatique submergée	NNBF	Faible	Faible	Faible	Hauts	Moyenne
Zones humides	NNBF	Faible	Moyenne	Moyenne	Hauts	Haute

NNBF : *Natural and Nature-Based Features* (mesures naturelles) Non-STR : Mesures non structurelles STR : Mesures structurelles

Source : Traduit de États-Unis. USACE, 2015c, p. 57.

- L'État du Maryland tente de diminuer la proportion « dure » du littoral en adoptant une politique pour améliorer la résilience face aux CC qui fixe les pratiques et les procédures entourant diverses activités liées aux mesures d'ACC : les nouveaux investissements en aménagement du territoire, la restauration des habitats, la recherche et le suivi, etc. ;
- L'État du Rhode Island demande désormais aux agences gouvernementales de prendre en considération une montée du niveau de la mer de 3 à 5 pieds dans les demandes d'utilisation des terrains.

Malgré ces efforts, la majorité des actions constituent des initiatives des autorités locales, que ce soit par leurs activités en aménagement du territoire, des mesures de protection des infrastructures, la réglementation du secteur de la construction ou la préparation des urgences (Bierbaum *et al.*, 2012). Les gouvernements autochtones contribuent également à l'évaluation et à la préparation aux impacts des CC alors que certains organisent la relocalisation de communautés côtières et que d'autres réussissent à identifier de potentiels bénéfiques (Bierbaum *et al.*, 2012).

À l'échelle nationale, les organisations non gouvernementales contribuent déjà de diverses manières aux efforts documentés en adaptation. Le secteur privé se mobilise également de manière proactive compte tenu des risques associés principalement au fonctionnement de l'entreprise, à la chaîne d'approvisionnement et à son réseau global (Sussman et Freed, 2008, cités dans Bierbaum *et al.*, 2012). Pour mieux saisir la variabilité des actions réalisées par les autorités locales et régionales, certains exemples sont présentés ci-dessous (Bierbaum *et al.*, 2012) :

- En collaboration avec le Sea Grant du Delaware, la Ville de Lewes entreprend un processus axé sur la consultation de différentes parties prenantes, celles-ci étant issues de différents secteurs (scientifique, régional, du International Council for Local Environmental Initiatives – ICLEI, etc.), afin de comprendre de quelle manière l'ACC peut s'intégrer aux processus de planification de l'atténuation des risques dont les recommandations sont déjà implantées.
- Dans le cadre du Programme Climate Ready Estuaries de l'EPA, la Ville de Groton (Connecticut) s'associe aux différents paliers de gouvernement (fédéral, de l'État, régional et local) et au secteur non gouvernemental et universitaire pour évaluer la vulnérabilité et chercher des solutions à la montée du niveau de la mer.

- En partenariat avec la FEMA, la Ville de New York met à jour les cartes des zones inondables pour les compagnies d'assurances afin de mieux comprendre les risques futurs et d'envisager une meilleure planification.

De manière générale, l'état actuel des pratiques permet de constater que la majorité des mesures d'adaptation en sont à leurs débuts et se limitent souvent à l'évaluation de la vulnérabilité et des risques associés. Les principales barrières de l'ACC sont : l'incertitude entourant les futurs impacts des CC affectant la prise de décision ; le manque de ressources financières et d'efforts soutenus ; la fragmentation des responsabilités dans le processus décisionnel ; les contraintes institutionnelles liées aux règlements, lois et procédures en place ; un manque de leadership ; et une divergence des perceptions des risques et des valeurs. En matière de suivi et de choix de mesures d'adaptation, deux principales approches sont répertoriées, soit l'intégration à des cadres stratégiques préexistants (*mainstreaming*) tels que le développement durable ou des plans sectoriels ou l'élaboration de plans indépendants (Bierbaum *et al.*, 2012).

3. Le développement d'indicateurs en ACC, un processus incrémental

Il est difficile d'exposer clairement en quoi consistent les outils et les indicateurs utilisés par les États-Unis pour favoriser l'adaptation aux changements climatiques puisque l'expression « changement climatique » est encore taboue dans les communautés (Côté, 2015) et les régions plus conservatrices. Même les organismes gouvernementaux évitent de mettre en avant les causes et réfléchissent plus à des façons de résister à la hausse du niveau de la mer. De façon générale, la majorité des indicateurs concernant le suivi et l'évaluation de l'ACC renvoient à des dimensions des processus liés à la planification et à la mise en œuvre de mesures d'adaptation (Bierbaum *et al.*, 2012). Par ailleurs, plusieurs États, comme celui du New Jersey, établissent des guides pour faciliter l'évaluation de la résilience des communautés côtières. Cependant, ces plans consistent généralement en une liste de points importants à analyser lors de l'élaboration d'un plan de gestion des risques côtiers et ne constituent pas des indicateurs au sens propre. Ce sont des outils qui visent à faciliter l'évaluation et l'état des lieux de la municipalité. L'évaluation des risques permet de donner un aperçu au gestionnaire municipal des secteurs, des

populations ou des zones vulnérables lors d'un éventuel désastre. En étant capable de déterminer le risque et les vulnérabilités d'une communauté, il est ainsi plus facile d'estimer et d'entreprendre les projets pour diminuer les risques. Le texte suivant comprend trois sections : la première présente des initiatives où les indicateurs sont dérivés de variables somme toute classiques de l'ACC, la deuxième porte sur les travaux réalisés dans le cadre du CZMA Performance Measurement System et, finalement, la troisième décrit les indices de sensibilité et d'exposition.

3.1. Un aperçu d'initiatives classiques d'indicateurs

3.1.1. Indicateurs développés par la Ville de New York

Les travaux de Jacob et Blake (2010) se penchent sur les indicateurs et les activités de suivi dans le cadre de la publication d'un rapport par le Groupe d'experts sur les CC de la Ville de New York (New York City Panel on Climate Change – NPCC). Dans leur publication, les auteurs suggèrent la création d'une base de données électronique d'indicateurs en ACC et souligne le besoin impératif de ressources humaines qualifiées pour collecter, entreposer, transformer et interpréter les données recueillies. En ce qui concerne les indicateurs, les auteurs proposent de développer quatre catégories ; 1) des indicateurs associés aux variables physiques des CC ; 2) des indicateurs de vulnérabilité, d'exposition aux risques et d'impact ; 3) des indicateurs pour les mesures d'adaptation ; et 4) des indicateurs pour mesurer la recherche dans l'une de ces trois catégories. Dans un premier temps, les auteurs soutiennent que les variables physiques sont caractérisées par la disponibilité de plusieurs données déjà accessibles constituant une base de données initiale gérée entre autres par le Centre de données climatiques de la NOAA, le Centre climatologique régional du Nord-Est (Northeast Regional Climate Center – NRCC) et le Bureau climatique de l'État de New York (New York State Climate Office). Dans un effort de rigueur méthodologique, les auteurs anticipent que de nombreux systèmes d'archivage et de transmission de données devront être établis et accompagnés par la formation d'un groupe d'experts afin d'assurer la bonne marche des activités de suivi en ce qui concerne ce type d'indicateurs (Jacob et Blake, 2010). Pour ce qui est des indicateurs liés à l'exposition aux risques, à la vulnérabilité et aux impacts, ils semblent pour l'instant lacunaires et limités par le fait que les organisations publiques recueillant ces données ne les perçoivent pas comme étant liés à la problématique des CC ou même aux impacts

climatiques (Jacob et Blake, 2010). Les auteurs présentent les indicateurs associés à l'implantation et à l'efficacité des mesures d'adaptation comme des données censées évaluer si l'ACC a lieu, à quel rythme elle prend place et à quel endroit afin de pouvoir s'inspirer des meilleures pratiques. Enfin, les auteurs proposent d'assurer un suivi des nouvelles publications, théories, avancées scientifiques et constats innovateurs, ce qui peut permettre l'identification de nouveaux indicateurs. Le tableau 7.5 présente des indicateurs tirés des travaux de Jacob et Blake (2010) qui sont jugés comme étant liés à la gestion côtière.

Le rapport de 2015 du Groupe d'experts sur les CC de la Ville de New York remet à l'ordre du jour le besoin criant de mesurer l'ACC, mais cette fois-ci dans le cadre du développement d'indicateurs de résilience climatique et d'un système de suivi. S'inspirant des travaux précédents, la récente publication propose de se pencher sur les aléas climatiques, les impacts mais surtout la résilience à la recherche de seuils critiques officiels (Solecki *et al.*, 2015). Parmi les indicateurs potentiels proposés, certains sont liés à la gestion côtière (Solecki *et al.*, 2015, p. 93-94, notre traduction) :

- le nombre d'alertes pour inondations côtières de force majeure ou modérée (indicateurs de climat) ;
- la tendance du niveau moyen de la mer (indicateurs de climat) ;
- la superficie annuelle inondée par des inondations côtières (indicateurs d'impact) ;
- l'indice d'isolation sociale des îlots de recensement situés dans des zones d'évacuation inondables (indicateurs de vulnérabilité sociale) ;
- le nombre d'unités résidentielles situées dans les plaines inondables anticipées dans 100 ans instaurant des mesures fondamentales de résilience (indicateurs de résilience) ;
- le pourcentage de zones affectées par les inondations ayant amélioré l'évacuation des eaux (indicateurs de résilience) ;
- la superficie des zones humides restaurées (indicateurs de résilience) ;
- la distance en milles des structures de protection installées (remplissage des dunes et défenses « dures » [indicateurs de résilience]) ;
- la croissance/décroissance de la population dans les plaines inondables anticipées dans 100 ans (indicateurs de résilience).

TABLEAU 7.5.

Indicateurs liés à la gestion côtière

LES VARIABLES PHYSIQUES	HISTORIQUE	FRÉQUENCE	SOURCE
La montée du niveau de la mer	Depuis 1856	Mensuelle	National Ocean Service
Le niveau de la mer à chaque heure	Depuis 1958	Heure	National Ocean Service
LES INDICATEURS D'IMPACT	HISTORIQUE	DISPONIBILITÉ	SOURCE
Interruptions des services de transit (inondations)	Depuis 2004	Oui	Metropolitan Transportation Authority
Délais des vols	Depuis 1996	Oui	Port Authority of New York and New Jersey
Interruption des services de ferry	Depuis 2005	Oui	Department of Transportation
Pénétration de l'eau salée	Depuis 1988	Oui	U.S. Geological Survey
Préparation des services d'urgence	Depuis 2004	Oui	Office of Emergency Management
LES INDICATEURS DE MISE EN ŒUVRE ET D'EFFETS			
<ul style="list-style-type: none"> ■ Le nombre de permis de construction émis annuellement par la Ville pour des habitations qui sont situées dans les zones inondables de la FEMA. ■ Le nombre de permis de construction émis annuellement par la Ville pour des habitations qui sont situées dans les zones inondables de la FEMA et qui correspondent au niveau de la montée de la mer selon les projections climatiques du <i>New York City Panel on Climate Change Climate Risk Information Report</i>. ■ Le pourcentage de permis de construction émis annuellement par la Ville ayant la certification LEED. 			

FEMA : Federal Emergency Management Agency LEED : Leadership in Energy and Environmental Design

Source : Traduit et adapté de Jacob et Blake, 2010.

3.1.2. Indicateurs du Maryland

Au mois d'avril 2007, le gouverneur Martin O'Malley a mis sur pied une commission sur les changements climatiques dont la mission consistait à définir un plan d'action pour déterminer les causes et les conséquences des changements climatiques et à développer des outils et des mesures pour y faire face. Le tableau 7.6 résume les diverses recommandations émises pour mesurer ces changements et s'y adapter.

TABLEAU 7.6.

Outils d'adaptation aux changements climatiques du Maryland

LIGNES DIRECTRICES POUR LA POPULATION ET LES INFRASTRUCTURES	LIGNES DIRECTRICES POUR LES RESSOURCES AQUATIQUES
Développer une base de données à l'échelle de l'État et des outils facilitant le processus décisionnel.	Investiguer sur la variation des probabilités liées aux inondations. Les anciennes méthodes d'évaluation de probabilités sont basées sur l'historique des inondations et non sur les facteurs actuels.
Développer des outils Internet visant à planifier les changements climatiques.	Améliorer les programmes existants visant à éduquer et à former les individus face aux changements climatiques.
Améliorer la compréhension des impacts combinés de la croissance de la population et des changements climatiques.	Incorporer des notions liées aux changements climatiques dans la formation scolaire.
Continuer à développer des projections de croissance démographique.	
Établir des métriques pour suivre et mesurer le progrès des objectifs en matière d'adaptation.	
Évaluer le besoin d'augmenter le dragage de canaux de navigation et de ports compte tenu de la montée du niveau de la mer et de la sédimentation.	
Mettre en place des campagnes visant à sensibiliser les communautés.	

Source : Traduit de États-Unis. Maryland Commission on Climate Change, 2011, p. 63.

Ces recommandations sont identiques à celles du plan stratégique de 2011 (États-Unis. Maryland Commission on Climate Change, 2011). L'État du Maryland devrait stratégiquement mettre l'accent sur les politiques, les programmes et les actions visant à préparer les communautés et les systèmes naturels à s'adapter aux changements climatiques. Il est particulièrement important pour les gouvernements locaux de comprendre et d'anticiper les changements climatiques et d'incorporer correctement ces adaptations dans les planifications futures.

Le Maryland a commencé à mettre à jour ses plans stratégiques pour les adapter aux changements climatiques et ainsi redéfinir ses priorités. L'État devrait aussi interagir avec des partenaires locaux ou les États limitrophes pour homogénéiser et rendre compatibles les mesures d'adaptation autant pour les habitats que pour les espèces migrantes.

L'État du Maryland propose dans son plan de 2011 certains outils pour s'adapter aux changements climatiques. Il est évident que malgré la bonne volonté démontrée par cet État, les mesures proposées sont encore très sommaires et tracent uniquement les grandes lignes à suivre.

Le tableau 7.7 met en évidence la difficulté d'implanter les stratégies de réduction des risques par les divers États américains. On remarque que les mesures de réduction des risques utilisant des structures solides sont difficiles à implanter, surtout dans le golfe du Mexique. De plus, les mesures non structurelles comme la relocalisation, l'abandon ou le développement à faible densité sont difficiles à mettre en œuvre, notamment en raison des conséquences directes sur la population, qui perd ses biens et ses acquis.

3.2. Le CZMA Performance Measurement System

Le NCZMP surveille et évalue, grâce à des mesures nationales de la performance, les progrès réalisés dans la gestion des zones côtières. Un système de mesure du rendement est utilisé pour évaluer les progrès dans la réalisation des objectifs nationaux. Les objectifs de performance annuels couvrent cinq catégories : les habitats côtiers, les dangers côtiers, la dépendance et le développement des communautés côtières, l'accès public ainsi que la participation publique et la coordination gouvernementale (tableau 7.8). Des informations contextuelles incluant le risque naturel et diverses tendances environnementales sont recueillies ainsi que de multiples données socioéconomiques (États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011).

TABLEAU 7.7.

Facilité de mise en œuvre de stratégies de réduction des risques du littoral, par région (1 = difficile, 4 = facile)

MESURE	STRUCTURE	NORD-EST (5 ÉTATS)	CENTRE DE L'ATLANTIQUE (5 ÉTATS)	SUD-EST (4 ÉTATS)	GOLFE DU MEXIQUE (4 ÉTATS)
Mesures de réduction des risques : <i>Structures solides</i>	Digue	1,00	1,2	1,62	0,75
	Cloison étanche	1,25	1,8	1,88	1,75
	Jetée	1,25	1,6	2,88	1,00
	Revêtement	1,25	2,2	2,62	1,50
	Épis (<i>groin</i>)	1,00	1,6	3,00	1,25
Mesures de réduction des risques : <i>Stratégies naturelles</i>	Renforcement de la plage	3,25	3,2	2,75	1,00
	Destruction et raclage (<i>bulldozing/scraping</i>)	2,00	2,8	1,25	2,00
	Dune	3,00	2,0	3,50	1,00
	Végétation	3,25	3,8	4,00	1,67
Mesures de réduction des conséquences : <i>Conception des bâtiments et des stratégies non structurelles d'utilisation des terres</i>	Élévation des bâtiments	3,12	2,3	1,75	1,00
	Recul fixe (<i>fixed setback</i>)	1,75	1,4	1,50	0,75
	Achat des terrains	0,75	1,4	1,00	1,00
	Zonage des dangers (<i>hazard zoning</i>)	1,25	0,6	0,75	0,75
	Reconstruction limitée dans les zones dangereuses	0,75	1,4	1,25	1,00
	Recul de roulement (<i>rolling setback</i>)	0,25	0,6	0,75	0,50
	Relocalisation	1,00	0,2	1,00	0,50
	Développement à faible densité	1,25	0,4	0,50	0,25
	Abandon	0,75	0,2	0,75	0,25
Limite des lignes de service (<i>utility/service-line limits</i>)	0,25	0,6	0,00	0,25	

Note : Une valeur sous 1 indique qu'au moins un répondant a écrit « sans objet », entraînant un score de 0. Les répondants sont les mêmes que dans le tableau 7.3.

Source : Traduit de National Research Council, 2014, p. 73.

TABLEAU 7.8.

Système de mesure de la performance de la CZMA

CATÉGORIE	MESURE DE LA PERFORMANCE	FRÉQUENCE	TYPE D'INDICATEUR
Coordination gouvernementale et prise de décision	1. Le pourcentage des projets fédéraux ayant été modifiés à la suite des consultations avec le demandeur afin de répondre aux politiques d'État du programme CZM.	Annuelle	Indicateur de progression
	2. Le nombre d'acres a) perdus; b) nécessitant d'être rechargés ou renfloués à la suite des activités de réglementation du CZM, par catégorie.	Annuelle	Indicateur de risque
	3. Le nombre d'événements de coordination offerts par le programme CZM ainsi que de groupes d'intervenants y participant, par catégorie.	Annuelle	Indicateur de résultat opérationnel
	4. Le nombre a) d'activités éducatives; b) de formations liées à la coordination gouvernementale offertes par le CZM ainsi que de participants.	Annuelle	Indicateur de résultat opérationnel
	5. Le nombre de sites publics a) créés à la suite d'une acquisition; b) améliorés avec l'aide du financement du CZM.	Annuelle	Indicateur de résultat opérationnel
	6. Le nombre de sites publics a) créés; b) améliorés à l'aide des exigences réglementaires du CZM.	Annuelle	Indicateur de résultat opérationnel
	7. Le nombre a) d'activités éducatives; b) d'activités de formation liées aux accès publics offertes par le programme CZM ainsi que de participants.	Annuelle	Indicateur de résultat opérationnel
	8. Le nombre d'acres a) d'habitats côtiers protégés par acquisition; b) d'habitats côtiers restaurés avec l'assistance et le financement du CZM ainsi que sa main-d'œuvre.	Annuelle	Indicateur de résultat opérationnel
Accès public			
Habitats côtiers			

TABLEAU 7.8. (suite)

	9. Le nombre a) d'activités de nettoyage des débris marins; b) de débris marins enlevés lors des activités (poids en livre). 10. Le nombre a) d'activités éducatives; b) de formations liées aux habitats côtiers offertes par le programme CZM ainsi que de participants.	Annuelle	Indicateur de résultat opérationnel
CATÉGORIE	MESURE DE LA PERFORMANCE	FRÉQUENCE	TYPE D'INDICATEUR
Dangers côtiers	11. Le nombre de communautés en zone côtière ayant terminé des projets a) de réduction des dommages futurs provenant de dangers côtiers; b) de sensibilisation du public face aux dangers côtiers financés par le CZM.	Annuelle	Indicateur de résultat opérationnel
Dépendance des communautés côtière et développement communautaire	12. Le nombre a) d'activités éducatives; b) de formations liées aux dangers côtiers offertes par le programme CZM ainsi que de participants. 13. Le nombre de communautés ayant a) développé ou amélioré un plan de développement durable; b) complété un projet visant à implanter un plan de développement durable; c) développé ou mis à jour un plan de développement portuaire ou des politiques; d) complété un projet visant à implanter un port à l'aide du financement du CZM ou de ses employés. 14. Le nombre de communautés côtières ayant a) développé ou amélioré leur politique de gestion des eaux usées; b) complété un projet visant à implanter un système de gestion des eaux usées à l'aide des fonds du CZM ou de ses employés.	Annuelle	Indicateur de résultat opérationnel
	15. Le nombre a) d'activités éducatives liées aux communautés dépendantes des côtes et au développement communautaire; b) d'activités formatives liées à l'utilisation des côtes et au développement communautaire offertes par le CZM ainsi que de participants.	Annuelle	Indicateur de résultat opérationnel

Mesures financières	16. Le montant a) dépensé par le CZM ; b) financé par des fonds du CZM, par catégorie.	Annuelle	Indicateur de moyens
Mesures contextuelles déclarées par les États, accès public	17. Le montant du CZM a) consacré à l'assistance technique ; b) donné en aide financière aux gouvernements locaux.	Annuelle	Indicateur de moyens
Mesures contextuelles déclarées par les États, habitats côtiers	18. Le nombre d'acres en zone côtière accessibles au public.	5 ans	Indicateur de risque
Mesures contextuelles déclarées par les États, dangers côtiers	19. Les milles de littoral accessibles au public.	5 ans	Indicateur de risque
Mesures contextuelles déclarées par les États, dangers côtiers	20. Le nombre de plans d'eau côtiers incluant les Grands Lacs dans lesquels la qualité de l'eau a été contrôlée avec l'aide du personnel du CZM ou du financement de ce dernier.	5 ans	Indicateur de résultat opérationnel
Mesures contextuelles déclarées par les États sur la dépendance des communautés côtières et le développement communautaire	21. Le nombre de communautés en zone côtière utilisant des reculs, des tampons ou des politiques d'utilisation des rives pour diriger le développement à l'extérieur des zones vulnérables aux dangers côtiers.	5 ans	Indicateur de résultat opérationnel
Mesures contextuelles déclarées par les États sur la dépendance des communautés côtières et le développement communautaire	22. Le nombre de marinas en zone côtière s'étant engagées à nettoyer ou ayant un programme de nettoyage des marinas.	5 ans	Indicateur de résultat opérationnel

CZM: Coastal Zone Management

Source : Traduit de États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011, p. 4-5.

Le CZMA Performance Measurement System inclut des indicateurs contextuels sur le statut des populations côtières sur les plans de l'économie, de l'environnement, des dangers naturels et de l'adaptation. Les indicateurs contextuels complètent les données mesurant la performance collectées par les programmes de gestion des côtes américaines. Ces indicateurs contextuels mettent de l'avant les activités de l'État en illustrant les diverses activités touchant les zones côtières (tableau 7.9).

3.3. Les indices de sensibilité et d'exposition

3.3.1. Indice de sensibilité environnementale (*Environmental Sensitivity Index* ou ESI)

Une initiative de la NOAA et principalement de l'Office of Response and Restoration (OR&R) s'est traduite par la création, dans les années 1980, de diverses cartes indiquant les zones côtières sensibles de plusieurs États et territoires américains et leur actualisation constante. Ces cartes établissent un indice de sensibilité des zones côtières et peuvent être consultées gratuitement (NOAA, 2015a). L'ESI fournit un résumé concis et une cartographie des zones et des ressources côtières à risque en cas d'accident côtier ou de déversement chimique quelconque. Par exemple, les ressources à risque peuvent comprendre les ressources biologiques tels les oiseaux et les crustacés, les rivages sensibles comme les marais et des ressources à usage humain, tels les plages et les parcs publics. Lors d'un déversement pétrolier, les cartes ESI peuvent aider les intervenants à atténuer les impacts nocifs sur l'environnement et à accélérer le nettoyage. De plus, ces cartes peuvent faciliter la planification et la gestion d'un éventuel déversement en ciblant les zones vulnérables, permettant ainsi d'établir l'ordre des priorités et de définir les stratégies de nettoyage.

Les cartes ESI utilisent un système de gradation pour classer les zones sensibles aux dommages à la suite d'un déversement pétrolier. Le système de classement s'échelonne de 1 (peu sensible) à 10 (très sensible). Pour établir le classement, les critères retenus sont :

- l'exposition relative aux vagues et la puissance de ces dernières ;
- la productivité biologique et la sensibilité du milieu ;
- le type de substrat (sa perméabilité, sa mobilité, etc.) ;
- l'inclinaison de la plage ou de la rive ;
- la rapidité de restauration et la facilité d'assainissement.

TABLEAU 7.9.

Indicateurs contextuels du CZMA Performance Measurement System

CATÉGORIE	INDICATEUR	SOURCE	FREQUENCE	TYPE
Société côtière	1. La population en zone côtière.	U.S. Census	Annuelle	Indicateur de risque
	2. Le pourcentage de la population résidant en zone côtière.	U.S. Census	Annuelle	Indicateur de risque
	3. La variation sur cinq ans de la population en zone côtière.	U.S. Census	Annuelle	Indicateur de risque
	4. La densité de la population en zone côtière.	U.S. Census	Annuelle	Indicateur de risque
	5. Le changement dans la couverture des terres dans les bassins versants côtiers.	C-CAP	5 ans	Indicateur de risque
	6. L'utilisation de l'eau douce en zone côtière.	USGS	5 ans	Indicateur de risque
Économie côtière	7. Le pourcentage de l'économie attribuable à la zone côtière.	NOEP	Périodique	Indicateur de risque
	8. La valeur du tourisme en zone côtière, la valeur récréative.	NOEP	Périodique	Indicateur de risque
	9. Le pourcentage de l'emploi dans la zone côtière.	NOEP	Périodique	Indicateur de risque
	10. Le pourcentage de l'emploi des zones côtières dépendant des ressources côtières et océaniques.	NOEP	Périodique	Indicateur de risque
	11. Le nombre d'établissements en zone côtière dépendant des ressources côtières et océaniques.	NOEP	Périodique	Indicateur de risque

TABLEAU 7.9. (suite)

CATÉGORIE	INDICATEUR	SOURCE	FREQUENCE	TYPE
Environnement côtier	12. L'état général des eaux en zone côtière.	EPA	Périodique	Indicateur de risque
	i. L'indice de la qualité de l'eau.			
	ii. L'indice de la qualité des sédiments.			
	iii. L'indice des habitats côtiers.			
	iv. L'indice benthique.			
v. L'indice sur la contamination des poissons.				
Dangers côtiers	13. Le nombre d'espèces non indigènes détectées dans les eaux.	SERC	Continue	Indicateur de risque
	14. La portion des déclarations fédérales sur les catastrophes survenant dans les États et les territoires côtiers.	FEMA	Continue	Indicateur de résultat opérationnel
	15. La portion des déclarations fédérales sur les catastrophes côtières directement liées aux dangers côtiers.	FEMA	Continue	Indicateur de résultat opérationnel
	16. Le coût total des catastrophes météorologiques de plus d'un milliard de dollars liées aux risques côtiers.	NCDC	Annuelle	Indicateur de progression

C-CAP: Coastal Change Analysis Program

EPA: United States Environmental Protection Agency

FEMA: Federal Emergency Management Agency

Source: Traduit de États-Unis. NOAA, 2010, p. 24.

NCDC: National Climatic Data Center

NOEP: National Ocean Economics Program

SERC: Smithsonian Environmental Research Center

USGS: United States Geological Survey

Ces cartes caractérisant l'environnement côtier permettent à la NOAA et à l'OR&R d'offrir plusieurs services en ligne et divers indices connexes.

- Le **ESI Data Viewer** permet de visualiser, sans logiciel particulier, et de sélectionner une région d'intérêt et de modifier les couches d'information désirées affichées sur la carte. Il est ainsi possible d'afficher uniquement les données liées aux reptiles, aux poissons, aux oiseaux, etc. Une fois la carte adaptée en fonction des besoins, il est possible de la télécharger ou de l'imprimer en format PDF.
- Le **ESI Threatened and Endangered Species** synthétise et affiche sur les cartes uniquement les ressources et les espèces les plus critiques en cas de catastrophe touchant les côtes, tel un déversement pétrolier. Il consiste en une juxtaposition de plusieurs couches indicatrices d'une ressource critique listée et reconnue par le gouvernement fédéral ou celui de l'État comme étant en danger. La carte intègre les divers attributs et caractéristiques des espèces en danger comme le statut, la présence mensuelle, la concentration de l'espèce, les activités de reproduction, etc. L'année de la cartographie est mentionnée et est importante, car ces cartes représentent des photographies prises à des moments précis. En étudiant le cas de chaque espèce individuellement, il est ainsi plus facile de visualiser où et quand une espèce donnée peut être à risque et nécessiter des mesures préventives par rapport aux accidents se produisant sur les côtes.
- Le **National ESI Shoreline** consiste en une fusion de plus de 45 cartes ESI permettant de créer une carte continue et à grande échelle. Cette carte à l'échelle nationale facilite l'analyse du rivage aux extrémités des cartes individuelles. Encore une fois, il est possible de sélectionner l'affichage des attributs pertinents, telles les zones sensibles du littoral ou les espèces surveillées.

3.3.2. Indice composite d'exposition (*Exposure Index* ou EI) du NACCS, indicateur de risque

L'ouragan *Sandy* a démontré que les tempêtes côtières peuvent causer des dommages pouvant être facilement quantifiés en termes pécuniaires ainsi que des préjudices intangibles. Pour évaluer la vulnérabilité relative d'une population en fonction des désastres côtiers, il est nécessaire de calculer les dommages possibles tant sur le plan pécuniaire que de façon plus abstraite. L'USACE, dans son rapport final de janvier 2015, a élaboré un indicateur composite permettant d'analyser le risque et la vulnérabilité liés aux zones côtières de l'Atlantique Nord.

L'EI pour les zones à risque est divisé en trois sous-indices: 1) le sous-indice de densité de la population et des infrastructures (*Population Density and Infrastructure Index* ou PDII); 2) le sous-indice de vulnérabilité sociale (*Social Vulnerability Characterization Index* ou SVCI); ainsi que 3) le sous-indice des ressources environnementales et culturelles (*Environmental and Cultural Resources Index* ou ECRI). Le but de l'indice EI est de mesurer les dégâts potentiels pouvant être causés dans une zone donnée à la suite d'une tempête côtière. Comme pour un indice des prix, l'EI révèle potentiellement le degré d'exposition d'une zone comparativement à une autre. Dans son rapport final, l'USACE a utilisé cet indice pour évaluer le degré d'exposition des États côtiers et des zones côtières du Nord-Est américain. La pondération et la somme des indices d'exposition permettent de créer un indice composite d'exposition. Le but du NACCS étant de gérer et de mesurer le risque des populations côtières vulnérables du Nord-Est des États-Unis ainsi que les infrastructures clés, le PDII a une pondération plus importante que les autres. Les deux autres indices possèdent la même valeur résiduelle. Signalons que cet indice reste imparfait et que des ajustements sont prévus.

$$\text{NACCS EI} = 80\% \text{PDII} + 10\% \text{SVCI} + 10\% \text{ECRI}$$

Étant donné que le NACCS porte son attention sur le risque lié aux inondations, il est nécessaire de quantifier ce dernier. En raison du danger réel des inondations, l'augmentation du niveau de la mer est un facteur aggravant. Des interventions comme la construction d'un mur ou l'élévation des habitations permettent de diminuer ce risque. Dans la prise en compte des coûts et des bénéfices de ces mesures, il sera nécessaire de considérer à la fois les progrès des dangers à l'avenir et les effets des mesures de réduction des risques actuels et futurs. Les deux influencent la fréquence à laquelle une zone donnée sera touchée par les inondations à l'avenir. Le NACCS a développé l'EI dans le but de quantifier approximativement le risque total d'une zone. Le risque total (R) d'inondation d'une zone est calculé en multipliant l'EI par la probabilité P(f) d'une inondation.

3.3.3. Sous-indice de densité de la population et des infrastructures (*Population Density and Infrastructure Index* ou PDII), indicateur de risque

La population et sa densité ont été reconnues comme étant des mesures permettant de quantifier les risques côtiers d'inondations. Cela comprend le nombre de personnes au sein d'une étendue géographique

dans la zone d'étude. En plus d'identifier la population, un objectif du NACCS est de déterminer le risque lié aux installations côtières. Par exemple, le fait d'utiliser uniquement la variable « population » présenterait un risque très faible pour des zones comme Wall Street à Manhattan, alors que depuis l'ouragan *Sandy*, il est admis que cette zone a un potentiel d'exposition non négligeable. Les infrastructures incluent le nombre de bâtiments critiques qui supportent la population et la communauté. Ces facteurs combinés reflètent l'exposition totale dans la zone habitée. Techniquement, à la suite d'une tempête, le temps de rétablissement inclut le temps nécessaire pour reconstruire les infrastructures offrant les services de base. Cela permet de mesurer le degré de résistance ou de résilience d'une communauté à la suite d'une catastrophe. Le PDII utilisé par le NACCS n'est qu'une somme pondérée de la densité de la population ainsi que l'équivalent pour les infrastructures pouvant être exposées aux inondations côtières.

L'USACE a utilisé les données du Homeland Security Infrastructure Program (HSIP) Gold 2012 Geodatabase provenant de la National Geospatial Intelligence Agency pour définir les infrastructures névralgiques permettant de soutenir la population en cas de désastre et d'évaluer le statut d'une zone. La dernière catégorie concerne les bâtiments liés aux communications et au transport. Pour quantifier et définir l'importance des bâtiments, une pondération allant de 5 à 30, avec un intervalle de 5 points par bâtiment, a été utilisée pour classer les infrastructures. Pour ce qui est de la densité de la population, une pondération allant de 40 à 80 points avec un intervalle de croissance de 10 points a été utilisée.

3.3.4. Sous-indice de vulnérabilité sociale (*Social Vulnerability Characterization Index* ou *SVCI*), indicateur de risque

Cet indice tente de quantifier la population la plus à risque dans l'éventualité d'une tempête côtière. L'âge, le revenu et la langue sont considérés comme des facteurs importants de la vulnérabilité sociale. Lors d'une catastrophe, ces gens sont plus vulnérables et nécessitent une aide accrue. Les données du 2012 U.S. Census ont été utilisées pour développer l'indice de vulnérabilité sociale.

$SVCI = \% \hat{A}ge_{65+} + \% \hat{A}ge_{5-} + \% \text{Revenu}_{\text{sous seuil pauvreté}} + \% \text{Faible maîtrise de la langue}$

Les personnes âgées de plus de 65 ans requièrent de plus grandes ressources pour se déplacer, évacuer une zone dangereuse et, par la suite, y retourner. De plus, la probabilité est plus grande de les retrouver dans des hôpitaux, ce qui nécessiterait des personnes pour veiller sur elles et complexifierait les mesures d'urgence. Les enfants de moins de 5 ans posent sensiblement les mêmes problèmes que les aînés. Il a été démontré que les gens vivant sous le seuil de pauvreté sont plus à risque face aux inondations, car leur logement ou leur maison est généralement moins sécuritaire et plus ancien. Ils ont également moins de ressources pour les aider à fuir et à couvrir les dépenses liées aux réparations à la suite d'un désastre. En outre, les personnes parlant peu l'anglais sont moins aptes à réagir rapidement face à une inondation étant donné leur faible compréhension de la langue; comprendre les consignes d'évacuation peut être une difficulté supplémentaire dans leur cas.

3.3.5. Sous-indice des ressources environnementales et culturelles (*Environmental and Cultural Resources Index* ou ECRI), indicateur de risque

Cet indice vise à mesurer les habitats importants, les ressources environnementales et les ressources culturelles vulnérables face à l'érosion, aux inondations et aux dangers côtiers. L'indice n'est pas entièrement optimisé et une évaluation à plus petite échelle devra être effectuée sur le plan des ressources culturelles des communautés.

ECRI = 30%Critères environnementaux + 30%Habitat naturel + 40%Ressources culturelles

Conclusion

De manière générale, l'étude de cas permet de constater que les pratiques actuelles en matière d'ACC se situent au stade de la planification et prennent place tant à l'échelle locale que nationale, et ce, dans le secteur privé et public (Bierbaum *et al.*, 2012). Malgré le manque de financement, les obstacles légaux et politiques, l'incertitude entourant les futurs impacts des CC et l'absence de solution unilatérale, il est nécessaire de reconnaître les efforts concertés actuels en matière de partage des meilleures pratiques, de collaboration des différentes parties prenantes et d'apprentissage par la pratique (Bierbaum *et al.*, 2012). De plus, l'analyse des arrangements institutionnels américains permet de déceler que l'ACC s'insère déjà dans des processus décisionnels

existants et se trouve plutôt associée à des secteurs connexes tels que le développement durable ou la gestion de la diminution des risques (Bierbaum *et al.*, 2012). Pour ce qui est de l'évaluation de l'efficacité de l'ACC, le bref historique des efforts en ACC limite grandement l'étendue des travaux présentement disponibles (Bierbaum *et al.*, 2012).

Malgré l'expérience récente d'événements climatiques extrêmes, le pays tarde à implanter et à valoriser l'ACC sur le plan national. L'évolution du discours politique est marquée par une dualité entre le traditionnel tabou entourant la problématique des CC et la récente reconnaissance de la menace. Pour ce qui est de la population américaine, celle-ci hésite à reconnaître les effets actuels des CC et reste dans une optique de confrontation souvent associée à la reconstruction au même endroit, inondation après inondation, au lieu d'accepter de s'adapter et de s'installer plus loin à l'intérieur des terres. À ce propos, la reconstruction après les désastres côtiers devient un réel enjeu pour les partis politiques (Halcrow Group, 2008), alors que les débats s'articulent autour de celui qui investira le plus en reconstruction, permettant ainsi de créer des emplois dans la région et de stimuler l'économie. Cette surenchère politique tend à occulter les vrais problèmes auxquels doivent s'attaquer les États-Unis et ne permet pas de modifier le paradigme des habitants en matière de CC.

Le développement des indicateurs d'ACC apparaît comme un processus plus incrémental que transformateur. En matière d'indicateur, l'étude de cas relève trois principales catégories d'expérience : les expériences compilant des variables somme toute classiques de l'ACC, les expériences entourant le CZMA Performance Measurement System et les expériences marquées par des indices de sensibilité et d'exposition. Le rapport de l'USACE en 2015 pose les bases pour une uniformisation des connaissances à l'échelle nationale et propose surtout un document de référence visant à informer les acteurs concernés. Pour ce qui est des États, leur avancement est disparate. Ils publient des guides et des manuels visant à informer les communautés des dangers liés aux CC et aux mesures nécessaires, mais les indicateurs renseignant sur l'avancement des projets ou l'adaptation sont rares ou primitifs. Actuellement, les indices utilisés par l'USACE dans le rapport NACCS (États-Unis, USACE, 2015a) semblent être la source la plus présente et la plus plébiscitée en matière de gestion du risque et de gestion des CC pour la côte est américaine. D'ailleurs, les sites Internet des États insistent rarement sur les indicateurs à utiliser pour mesurer l'ACC.

Le besoin de revoir la façon de penser passe par la création d'un système national de gestion du risque côtier. À titre d'exemple, l'USACE adopte actuellement une approche de cas par cas des requêtes locales, mais ne possède pas l'autorité requise pour mener une analyse approfondie et nationale des risques côtiers et des stratégies afférentes en date de juillet 2014, et ce, à moins d'une demande expresse du Congrès. Une perspective nationale est indispensable pour optimiser les bénéfices liés aux investissements fédéraux tout en fournissant l'aide nécessaire pour répondre aux besoins locaux. La gestion côtière requiert une vision à long terme, une reconnaissance des bénéfices potentiels et une coordination des efforts entre les différents acteurs. Malheureusement, cette coordination est encore embryonnaire et il arrive que les multiples agences travaillent l'une contre l'autre. Développer et implanter une vision nationale et globale de la gestion des risques côtiers demande un leadership fédéral et une collaboration étendue entre les divers ordres de gouvernement. Davantage d'objectifs concrets et de métriques doivent être développés et implantés pour que ces différents paliers puissent identifier les actions nécessaires et mesurer les progrès accomplis. Il apparaît évident que le gouvernement fédéral gagnerait à travailler davantage avec les États pour développer une métrique nationale d'évaluation des risques côtiers et de la variation de ces derniers. Certes, le NACCS constitue un bon instrument de départ, mais une généralisation de l'évaluation serait utile pour englober l'ensemble des côtes américaines. Par exemple, des mesures propres à la gestion du risque devraient être utilisées pour chaque palier de gouvernement afin de déterminer les actions nécessaires et d'estimer les progrès réalisés. Modéliser par localisation géographique les risques illustrés en pertes humaines, en coûts économiques et en impacts sociaux permettrait également d'illustrer les zones présentant un risque important pour adapter l'aide et les mesures préventives selon les besoins.

Bibliographie

- BIERBAUM, R., J. B. SMITH, A. LEE, M. BLAIR, L. CARTER, F. S. CHAPLIN III, P. FLEMING *et al.* (2012). « A comprehensive review of climate adaptation in the United States: More than before but less than needed », *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, vol. 18, n° 3, mars, p. 361-406.
- CANADA. GOUVERNEMENT DU CANADA (2012). « Plan d'action économique du Canada », <[http://actionplan.gc.ca/fr/page/bbg-tpf/relations-bilaterales-commerce-et-investissement](http://actionplan.gc.ca/fr/page/bbg-tpf/rerelations-bilaterales-commerce-et-investissement)>, consulté le 23 février 2015.

- CÔTÉ, C. (2015). « L'Amérique submergée : quand la marine craint l'eau », *La Presse*, <<http://www.lapresse.ca/environnement/201501/31/01-4840124-lamerique-submergee-quand-la-marine-craint-leau.php>>, consulté le 10 février 2015.
- ÉTATS-UNIS. FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY – FEMA (2011). *National Disaster Recovery Framework*, Washington, D.C., FEMA, <<http://www.fema.gov/pdf/recoveryframework/ndrf.pdf>>, consulté le 18 février 2015.
- ÉTATS-UNIS. MARYLAND COMMISSION ON CLIMATE CHANGE (2011). *Comprehensive Strategy for Reducing Maryland's Vulnerability to Climate Change, Phase II: Building Societal, Economic, and Ecological Resilience*, Baltimore, Maryland Commission on Climate Change, <http://www.dnr.state.md.us/climatechange/climatechange_phase2_adaptation_strategy.pdf>, consulté le 25 mai 2015.
- ÉTATS-UNIS. NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION – NOAA (2010). *Coastal Zone Management Act Performance Measurement System: Contextual Indicators Manual*, document de travail, NOAA, <http://www.coast.noaa.gov/czm/media/contextual_indicator_manual.pdf>, consulté le 15 février 2015.
- ÉTATS-UNIS. NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION – NOAA (2012). « Hot spots of growth: Increasing population in a finite space », <<http://stateofthecoast.noaa.gov/population/hotspots.html>>, consulté le 12 mars 2015.
- ÉTATS-UNIS. NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION – NOAA (2013a). « The U.S. population living at the coast », <<http://stateofthecoast.noaa.gov/population/welcome.html>>, consulté le 20 février 2015.
- ÉTATS-UNIS. NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION – NOAA (2013b). « Economy », <<http://stateofthecoast.noaa.gov/economy.html>>, consulté le 15 février 2015.
- ÉTATS-UNIS. NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION – NOAA (2015a). « Environmental sensitivity index (ESI) maps », <<http://response.restoration.noaa.gov/maps-and-spatial-data/environmental-sensitivity-index-esi-maps.html>>, consulté le 15 février 2015.
- ÉTATS-UNIS. NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION – NOAA (2015b). « Coastal zone management Act », <<http://coast.noaa.gov/czm/act/>>, consulté le 19 février 2015.
- ÉTATS-UNIS. NEW JERSEY DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL PROTECTION (2011). *New Jersey's Coastal Community Vulnerability Assessment and Mapping Protocol*, Office of Coastal Management, <<http://www.state.nj.us/dep/cmp/docs/ccvamp-final.pdf>>, consulté le 23 février 2015.
- ÉTATS-UNIS. OFFICE OF OCEAN AND COASTAL RESOURCE MANAGEMENT (2011). *Coastal Zone Management Act Performance Measurement System: Coastal Management Program Guidance*, s. l., Office of Ocean and Coastal Resource Management, National Oceanic and Atmospheric Administration, <<http://coast.noaa.gov/czm/media/czmapmsguide11.pdf>>, consulté le 19 février 2015.

- ÉTATS-UNIS. THE WHITE HOUSE (2015). «Weekly address: Climate change can no longer be ignored», <<https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2015/04/17/weekly-address-climate-change-can-no-longer-be-ignored-0>>, consulté le 21 avril 2015.
- ÉTATS-UNIS. UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (2013). «Northeast», <<http://www.epa.gov/climatechange/impacts-adaptation/northeast.html>>, consulté le 24 février 2015.
- ÉTATS-UNIS. UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (2014). «Coastal areas», <<http://www.epa.gov/climatechange/impacts-adaptation/coasts.html>>, consulté le 25 mai 2015.
- ÉTATS-UNIS. U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS – USACE (2015a). *North Atlantic Coast Comprehensive Study: Resilient Adaptation to Increasing Risk*, Washington, D.C., USACE, <http://www.nad.usace.army.mil/Portals/40/docs/NACCS/NACCS_main_report.pdf>, consulté le 23 février 2015.
- ÉTATS-UNIS. U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS – USACE (2015b). *North Atlantic Coast Comprehensive Study: Resilient Adaptation to Increasing Risk, Appendix C*, Washington, D.C., USACE, <http://www.nad.usace.army.mil/Portals/40/docs/NACCS/NACCS_Appendix_C.pdf>, consulté le 23 février 2015.
- ÉTATS-UNIS. U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS – USACE (2015c). *North Atlantic Coast Comprehensive Study: Resilient Adaptation To Increasing Risk, Appendix D*, Washington, D.C., USACE, <http://www.nad.usace.army.mil/Portals/40/docs/NACCS/NACCS_Appendix_D.pdf>, consulté le 24 février 2015.
- ÉTATS-UNIS. U.S. GLOBAL CHANGE RESEARCH PROGRAM – USGCRP (2013). *Resources for Evaluating and Monitoring Climate Change Adaptation Actions in Coastal Regions: An Annotated Bibliography*, Washington, D.C., Global Change Research Program, <http://data.globalchange.gov/assets/ce/78/471e795a56e88f444eba8bdfcd07/ASIWG_Annotated_Bibliography.pdf>, consulté le 29 avril 2015.
- ÉTATS-UNIS. U.S. GLOBAL CHANGE RESEARCH PROGRAM – USGCRP (2015a). «About USGCRP: Interagency working groups», <<http://www.globalchange.gov/about/iwgs#ASIWG>>, consulté le 29 avril 2015.
- ÉTATS-UNIS. U.S. GLOBAL CHANGE RESEARCH PROGRAM – USGCRP (2015b). «Glossary», <<http://www.globalchange.gov/climate-change/glossary>>, consulté le 4 mars 2015.
- FLOOD, S. et J. SCHECHTMAN (2014). «The rise of resilience: Evolution of a new concept in coastal planning in Ireland and the US», *Ocean & Coastal Management*, vol. 102, part. A, p. 19-31, <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S096456911400266X>>, consulté le 10 mars 2015.
- HALCROW GROUP (2008). *Environment Agency Coastal Adaptation Project: Review of International Practice*, Swindon, Halcrow Group, <https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/292911/geho0409bpwi-e-e.pdf>, consulté le 23 février 2015.

- JACOB, K. et R. BLAKE (2010). « Indicators and monitoring », dans The New York Academy of Science, *Climate Change Adaptation in New York City: Building a Risk Management Response*. New York City Panel on Climate Change 2010 Report, vol. 1196, New York, The New York Academy of Science, p. 127-142, <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1749-6632.2009.05321.x/abstract>>, consulté le 4 mai 2015.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (2010) *Adapting to the Impacts of Climate Change, America's Climate Choices: Panel on Adapting to the Impacts of Climate Change, Board on Atmospheric Sciences and Climate*, Washington, D.C., The National Academies Press.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (2011). *America's Climate Choices*, Washington, D.C., National Research Council, <<http://www.nap.edu/catalog/12781/americas-climate-choices>>, consulté le 24 février 2015.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (2014). *Reducing Coastal Risk on the East and Gulf Coasts*, Washington, D.C., The National Academies Press, <http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=18811>, consulté le 23 février 2015.
- POTTER, J. R., M. J. SAVONIC et V. R. BURKETT (2008). *Impacts of Climate Change and Variability on Transportation Systems and Infrastructure: Gulf Coast Study, Phase 1*, s. l., U.S. Climate Change Science Program, <http://deltavision.ca.gov/BlueRibbonTaskForce/April2008/Handouts/Impacts_of_Climate.pdf>, consulté le 18 février 2015.
- SOLECKI, W., C. ROSENZWEIG, R. BLAKE, A. DE SHERBININ, T. MATTE, F. MOSHARY, B. ROSENZWEIG et al. (2015). « New York City panel on climate change 2015 report. Chapter 6: Indicators and monitoring », dans The New York Academy of Science, *Annals of the New York Academy of Sciences. Volume 1336 – Building the Knowledge Base for Climate Resiliency: New York City Panel on Climate Change 2015 Report*, New York, The New York Academy of Science, p. 89-106, <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/nyas.12587/abstract>>, consulté le 4 mai 2015.
- STATISTIQUE CANADA (2012). *Le transport maritime au Canada 2010*, Ottawa, Statistique Canada, <<http://www.statcan.gc.ca/pub/54-205-x/54-205-x-2010000-fra.pdf>>, consulté le 12 février 2015.
- UNITED NATIONS UNIVERSITY – INSTITUTE FOR ENVIRONMENT AND HUMAN SECURITY – UNU-EHS (2014). *World Risk Report 2014. Focus: The City As a Risk Area*, Berlin, Bündnis Entwicklung Hilft, <<http://i.unu.edu/media/ehs.unu.edu/news/4070/11895.pdf>>, consulté le 9 mars 2015.

CHAPITRE 8

Adaptation aux changements climatiques en Australie et en Nouvelle-Zélande

- Subsidiarité de l'action collective et prolifération des indicateurs de suivi-évaluation

JEAN-RENÉ PRÉVOST, MOKTAR LAMARI,
AUDREY SAVARD ET JOHANN LUCAS JACOB

En Australie, les méfaits des changements climatiques (CC) sont fortement perceptibles le long des zones côtières. Si rien n'est fait, tout porte à croire que les changements climatiques affecteront considérablement les activités économiques et le niveau de vie de la population australienne largement concentrée dans les zones côtières. Les initiatives engagées en adaptation aux changements climatiques (ACC) sont balisées dans le cadre d'un régime parlementaire fédéral, dans lequel les compétences législatives et exécutives en ACC sont négociées et départagées entre les différents ordres de gouvernement : le gouvernement du Commonwealth (équivalent d'un gouvernement fédéral) ; les gouvernements des six États et des deux Territoires ; et les gouvernements locaux (villes, conseils et comtés).

Les politiques et les initiatives en ACC sont explicitées par le gouvernement du Commonwealth, initiateur d'une Déclaration de principes définissant ses priorités en matière d'ACC, depuis 2010, ainsi que d'un cadre d'évaluation national en ACC adopté en 2013 et qui comporte un volet relatif à l'ACC en zone côtière (Australie. Commonwealth of Australia, 2010a, 2013a). Dans les États, territoires et localités, le cadre de fonctionnement en adaptation est fortement basé sur une approche de gestion accordant une place de choix au suivi et à l'évaluation des risques. En même temps, les mesures d'adaptation sont régies par des plans d'utilisation des sols en fonction des particularités contextuelles de la zone côtière concernée (Gibbs et Hill, 2011).

Pays insulaire, l'Australie compte 23 millions d'habitants (Organisation de coopération et de développement économiques – OCDE, s. d.) répartis sur près de 7,7 millions de kilomètres carrés et un espace bordé de quelque 35 000 kilomètres de côtes (Australie. Geoscience Australia, s. d.a). L'Australie est également caractérisée par une biodiversité unique au monde, comprenant la Grande Barrière de corail, situé au nord-ouest de ses côtes (Australie. Commonwealth of Australia, 2009a). Caractérisée par un climat extrêmement sec et chaud, l'Australie est d'ores et déjà en train de ressentir les conséquences des CC ; ces effets sont manifestes au regard de la montée du niveau de la mer, de l'augmentation de la fréquence d'événements climatiques côtiers, de l'accroissement des risques d'inondations, de l'érosion des littoraux (*soft shoreline erosion*) (Australie. Commonwealth of Australia, 2010b), etc.

Le gouvernement australien définit l'ACC comme « un ensemble de démarches que les gouvernements, les entreprises, les communautés et les individus entreprennent pour faire face aux risques liés aux impacts des changements climatiques » (Australie. Commonwealth of Australia, 2013a, p. 1). Plus largement, l'adaptation est définie « comme un processus par lequel les stratégies visant à modérer, à faire face et à juguler les conséquences des événements climatiques sont renforcées, développées et mises en œuvre. Ces stratégies peuvent viser la résilience des systèmes » (Australie. Commonwealth of Australia, 2007, p. 20, notre traduction). Bien que cette définition insiste sur le volet de la modération des impacts des CC, elle établit une distinction claire entre mesures d'atténuation des changements climatiques et mesures d'adaptation aux changements climatiques. Dans ce cadre, l'ACC est définie comme étant

la capacité d'un système de s'ajuster aux changements climatiques (y compris les changements dans l'intensité de la variation et l'écartement des extrêmes), de façon à modérer les dommages potentiels, de profiter des avantages procurés par les nouvelles opportunités, et de juguler les conséquences (Australie. Commonwealth of Australia, 2007, notre traduction).

De toute évidence, les autres paliers de gouvernement adhèrent à une vision similaire de l'ACC comme étant la capacité des communautés à réagir aux impacts inéluctables des CC, et non à agir sur leurs causes. Il est pertinent de noter que le gouvernement libéral de Tony Abbott n'est pas le plus proactif sur le plan de l'action à l'égard des CC, comme l'illustre l'abolition du système de taxation du carbone (*carbon tax*) en juillet 2014, moins de deux ans après sa création par le gouvernement travailliste de Julia Goddard

(Australie. Department of Environment, s. d.; Australie. Commonwealth of Australia, 2013a). Une multiplication des indicateurs en ACC est perceptible à divers paliers de gouvernement, et ce, dans le cadre de préoccupations exprimées par le gouvernement du Commonwealth, dans le sillage d'un cadre d'évaluation consacré à l'ACC et assortis de batteries d'indicateurs nationaux (Australie. Commonwealth of Australia, 2013a). Les métriques utilisées pour ce faire sont relativement variées et changeantes selon les diverses instances concernées. Ce souci est corroboré dans les plans et les initiatives régionales et locales, puisque les États et les localités ont, dans une large proportion, élaboré et édité des guides de bonnes pratiques en planification côtière, et ce, pour faciliter le suivi et l'évaluation de l'ACC en zones côtières. L'examen de la documentation accessible permet de constater l'importance accordée aux indicateurs mesurant notamment la capacité communautaire en ACC. Il s'agit ici d'un trait distinctif de l'expérience australienne en matière d'ACC en zones côtières. Le principe de la subsidiarité se manifeste de façon remarquable en ACC en zones côtières et cela mérite examen et valorisation. C'est pour mieux comprendre les particularités australiennes en ACC en zones côtières, que cette recherche est conçue et structurée, en tenant compte de la diversité des plans et des politiques actuellement à l'œuvre en la matière, aux divers paliers de gouvernance.

Pour ce faire, la suite de ce chapitre est divisée en cinq sections. La première portera sur les attributs physiques, environnementaux, sociaux et économiques des côtes australiennes ainsi que sur les risques climatiques qui les menacent. La deuxième présentera les responsabilités gouvernementales en matière d'ACC. La troisième section abordera les indicateurs d'ACC en zones côtières proposés par différentes instances gouvernementales australiennes. Finalement, la quatrième section fera le point sur l'utilisation des outils de suivi et d'évaluation par les municipalités (aussi appelées « conseils », « villes », « localités », etc.) australiennes et la cinquième section résumera l'expérience néo-zélandaise.

1. Portée et enjeux des changements climatiques en zone côtière

Avant d'aller plus loin, il convient de donner une vue d'ensemble des caractéristiques physiques des côtes australiennes, ainsi que de leur importance socioéconomique et stratégique. Sont ensuite abordés les principaux enjeux et impacts liés aux risques climatiques auxquels les communautés côtières devront faire face dans les prochaines décennies.

1.1. Zone côtière d'une grande importance environnementale et économique

1.1.1. Littoral immense et fortement contrasté

L'importance de la zone côtière en Australie n'a nul besoin d'être démontrée, puisque plus de 85% de la population australienne vit à une distance de moins de 50 kilomètres de la mer et toutes les grandes villes et capitales administratives sont situées à proximité des côtes (Australie. Commonwealth of Australia, 2009a). L'essentiel de l'activité économique australienne est réalisé dans les zones côtières et les divers paliers de gouvernement reconnaissent, dans leurs actions et leurs stratégies, l'importance économique, sociale et environnementale de ces côtes (Australie. Commonwealth of Australia, 2009a).

Les côtes australiennes s'étendent sur plus de 35 000 kilomètres et quelque 10 000 plages différentes (Australie. Commonwealth of Australia, 2009a). Le rapport *Climate Change Risks to Australia's Coast: A First Pass National Assessment* divise la côte australienne en quatre grandes zones géographiques distinctes :

- Le Nord boueux (*The Muddy North*), caractérisé par une forte activité des marées, l'influence des cyclones tropicaux et un littoral boueux ;
- Le Sud et l'Ouest en calcaire (*The Limestone South and West*), marqués par une faible activité des marées, la présence de roches carbonatées et une forte énergie issue des vagues et des vents. Les villes de Melbourne et d'Adélaïde sont situées dans cette région ;
- Les caps et les baies de l'Est (*Eastern Headlands and Bays*), caractérisés par de faibles marées, des sables de quartz, d'une énergie modérée provenant des vagues et la présence de plusieurs baies. La région 2 comprend les villes de Sydney et de Brisbane ;
- La barrière de récifs (*The Barrier Reef*), marquée par des côtes rocheuses, la Grande Barrière de corail et ses îles.

1.1.2. Scène privilégiée des activités économiques, culturelles et sociales

Toujours dans le cadre de la première évaluation nationale des risques de CC menaçant les zones côtières, l'importance économique des côtes est reconnue dans plusieurs domaines : transport de marchandises, pêcheries commerciales, tourisme et construction (Australie. Commonwealth of Australia, 2009a). Les cinq principaux ports

australiens – Brisbane, Sydney, Melbourne (situés dans la région 3), Adélaïde et Fremantle (situés dans la région 2) – sont à l'origine de 89% du transport de conteneurs, tandis que le transport de marchandises hors conteneurs est réalisé dans d'autres ports (Australie. Commonwealth of Australia, 2009a). Des investissements majeurs ont également été réalisés dans la dernière décennie pour moderniser les infrastructures portuaires.

Bien que les espaces marins entourant l'Australie ne soient pas particulièrement riches en nutriments pour les poissons commerciaux, la valeur des productions issues de la pêche commerciale et de la pisciculture s'élevait à 2,15 milliards de dollars en 2007-2008 (Australie. Commonwealth of Australia, 2009a, p. 14). Le développement immobilier sur les côtes est également très florissant, comme en témoigne le cas de la ville touristique de Gold Coast, qui a vu sa population quintupler de 1976 à 2008 et qui engendre chaque année des revenus touristiques de 3,9 milliards de dollars australiens (Australie. Commonwealth of Australia, 2009a, p. 16).

Plusieurs attractions touristiques majeures sont situées entièrement ou en partie sur la côte : la Grande Barrière de corail (région 4), le Harbour Bridge, l'opéra de Sydney, la plage de Bondi (région 3), le parc national de Kakadu (région 1) et la baie Shark (région 2). Cela n'inclut pas les centaines d'attractions touristiques mineures éparpillées le long des littoraux. L'intérêt d'agir plus fermement en ACC est d'autant plus évident que ce sont des symboles nationaux qui courent le risque d'être victimes des impacts des CC. Toujours en 2007-2008, la contribution directe du tourisme à l'économie a été évaluée à plus de 39,2 milliards de dollars, en plus d'être la source de 4,7% des emplois du pays (Australie. Commonwealth of Australia, 2009a, p. 15).

En 2009, le gouvernement australien estimait qu'advenant un scénario de montée du niveau de la mer de 1,1 mètre d'ici 2100, 157 000 à 247 600 constructions résidentielles pourraient être endommagées. De plus, 39 000 bâtiments sont situés à une distance maximale de 110 mètres de littoraux « mous » plus vulnérables à l'érosion hydrique. La valeur de remplacement de ces immeubles en dollars de 2008 était évaluée à un montant oscillant entre 40,2 milliards et 61,8 milliards de dollars. La majorité de ces constructions vulnérables sont situées dans les États du Queensland et de la Nouvelle-Galles du Sud (Australie. Commonwealth of Australia, 2009a, p. 75-76), qui sont également les États les plus peuplés.

En 2011, le gouvernement soulignait que 6 000 à 9 000 immeubles commerciaux seraient à risque, pour une valeur de remplacement estimée à plus de 80 milliards de dollars. À cela s'ajoutent de 3 700 à 6 200 bâtiments industriels légers, pour une valeur de remplacement dépassant les 7 milliards de dollars. En outre, 27 000 à 35 000 kilomètres de routes ou de rails sont également situés dans des zones vulnérables aux changements climatiques, avec une valeur de remplacement estimée à plus de 66 milliards de dollars (Australie. Commonwealth of Australia, 2011, p. 3). À une distance inférieure à 200 mètres de la côte, ces infrastructures comprennent 120 ports; 5 stations de transmission électrique; 3 usines de traitement des eaux; 258 stations de police, d'incendie ou d'ambulance; 75 hôpitaux et points de services de santé; 46 centres de gestion administrative; 360 établissements d'enseignement; 102 résidences pour personnes âgées, 11 établissements de services d'urgence; 41 dépôts; 1 800 ponts; et 170 zones industrielles non identifiées (Australie. Commonwealth of Australia, 2009a, p. 120).

Il ressort de ces études nationales qu'advenant un scénario de hausse du niveau de la mer de 1,1 mètre d'ici 2100, plus de 221,9 milliards de dollars en actifs commerciaux, industriels, résidentiels, routiers ou ferroviaires seront exposés à un risque d'inondation ou seront touchés par l'érosion côtière (Australie. Commonwealth of Australia, 2011, p. 3). Ces considérations environnementales, économiques, sociales et culturelles justifient une action proactive pour ce qui est de l'ACC.

1.2. Impacts anticipés des changements climatiques

En dehors de l'évaluation des risques climatiques en zone côtière publiée en 2009, le gouvernement du Commonwealth a procédé au financement de plusieurs initiatives scientifiques majeures pour développer des connaissances sur les effets des CC. Les priorités en recherche sur les CC sont définies dans l'*Australian Climate Change Science: A National Framework* de 2009 et la recherche est notamment financée par l'intermédiaire de l'*Australian Climate Change Science Program* (Australie. Commonwealth of Australia, 2013b). Ces priorités portent avant tout sur la production d'informations fiables et crédibles sur les défis liés aux CC afin d'orienter la prise de décision des gouvernements (Australie. Commonwealth of Australia, 2009b). C'est dans ce cadre que le gouvernement a mis en place la *National Climate Change Adaptation Research Facility* (NCCARF) en 2008, dont les activités de recherche sont articulées en quatre réseaux de chercheurs centrés sur différents thèmes:

les écosystèmes naturels ; les villages et les infrastructures ; les dimensions sociales, économiques et institutionnelles ; les communautés vulnérables (NCCARF, 2015). Cet engagement sur le plan de la recherche scientifique s'est traduit par le financement d'un nouvel axe de recherche (*research flagship*) sur les CC au Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO).

Le gouvernement fédéral (le gouvernement du Commonwealth) a également financé la création de plusieurs outils visant à mesurer la vulnérabilité des côtes australiennes par rapport aux CC. Parmi ces initiatives, soulignons l'effort de cartographie de la montée de la mer qui a été réalisée pour les régions de Sydney, de Hunter et la Central Coast, Melbourne, Adélaïde, le sud-est du Queensland et de Perth jusqu'au sud de Mandurah. Ces cartographies permettent de cibler les zones exposées à des inondations en fonction de trois différents scénarios de montée de la mer d'ici 2100 (0,5 mètre, 0,8 mètre et 1,1 mètre). De plus, le gouvernement du Commonwealth a investi dans la création d'un modèle d'élévation numérique (*Digital Elevation Model*) de la topographie des côtes, agrémenté d'une cartographie de la géomorphologie des sols pour identifier les zones les plus vulnérables à l'érosion (Australie. Geoscience Australia, s. d.b). Un investissement de 7,8 millions de dollars a été requis pour développer ces cartographies (Australie. Commonwealth of Australia, 2013b). Ces outils techniques ont pour objectif premier de faciliter la détermination par les localités et les États des zones géographiques les plus susceptibles d'être touchées par les CC. Les efforts de recherche commandités par le gouvernement du Commonwealth ont permis de cibler plusieurs impacts potentiels sur les côtes, dont une montée du niveau de la mer, une modification du climat, un plus grand risque de survenance d'événements climatiques extrêmes, des risques accrus d'inondation, d'érosion et d'acidification de l'océan (Australie. Commonwealth of Australia, 2013b).

Il ressort également des études sur les risques climatiques que les CC auront un effet appréciable sur la dynamique d'érosion des côtes, notamment par leurs effets sur le mouvement des sédiments portés par les vagues. « *Current erosion hotspots would be expected to increase in size and magnitude and new localised areas will emerge* » (Australie. Commonwealth of Australia, 2009a, p. 34). Ces changements auront aussi des répercussions sur les écosystèmes côtiers, les estuaires, les lacs et les zones humides situés à proximité des côtes. Finalement, les CC contribuent à l'acidification des océans, un processus hautement dommageable

pour les écosystèmes marins (animal et végétal) et qui augmentera la fréquence des épisodes de blanchissement des coraux (Australie. Commonwealth of Australia, 2009a).

Cette section a permis de souligner l'importance de la côte australienne sur plusieurs fronts, niveaux et secteurs. Ses quelque 35 000 kilomètres sont répartis sur quatre grandes régions dont les caractéristiques géomorphologiques abritent une biodiversité unique au monde. L'activité humaine est intimement liée à la côte, puisque 85% de la population réside à proximité des littoraux et que plusieurs industries sont installées en zone côtière. En outre, des centaines de milliers d'immeubles résidentiels et industriels, en plus de dizaines d'infrastructures publiques, seront exposés à un risque d'inondation dans les prochaines décennies en raison de la montée du niveau de la mer. Finalement, les CC en zone côtière se manifesteront de diverses façons: hausse du niveau de la mer, augmentation de l'incidence des événements climatiques extrêmes, recul des côtes, multiplication des inondations et accélération de l'érosion côtière et de l'acidification des océans.

2. Action collective en ACC en zones côtières, une responsabilité partagée

Cette section examine le partage des responsabilités en matière d'ACC entre les différents acteurs gouvernementaux australiens et met en perspective les principales initiatives du gouvernement du Commonwealth ainsi que le cadre d'évaluation national en ACC. Au terme de quoi les indicateurs d'ACC en zones côtières issus de différents outils développés dans diverses régions seront présentés. Sera ensuite effectuée une présentation des principaux indicateurs qui sont proposés pour mesurer les progrès en ACC en Australie, ainsi que pour appuyer la prise de décision dans le domaine de la planification du développement et de l'utilisation des sols en zones côtières. Finalement, il sera question de l'utilisation des mécanismes de suivi et d'évaluation de l'ACC par les organismes chargés de l'ACC à l'échelon local.

En tant qu'organe responsable de la concertation entre les paliers gouvernementaux australiens, le Council of Australian Governments (COAG) a défini, en 2012, le partage des responsabilités en matière d'ACC. Cette répartition a également été esquissée dans la déclaration de principes sur l'ACC adoptée par le gouvernement du Commonwealth en 2010.

2.1. Rôle des gouvernements

Les gouvernements australiens (du Commonwealth, des États et des Territoires) sont responsables de la gestion des risques liés aux CC pour les biens et les actifs publics ainsi que pour la livraison des services gouvernementaux. Ils sont également chargés de créer un environnement institutionnel, de marché et réglementaire qui va soutenir et promouvoir l'adaptation des acteurs privés. De façon générale, les gouvernements doivent aussi produire de l'information de qualité sur les risques et les impacts des CC pour les communautés et les acteurs privés. Il va sans dire que le succès des gouvernements à développer une capacité d'adaptation nationale, régionale et locale dépend du degré de collaboration entre les instances gouvernementales, communautaires et privées (Australie. Commonwealth of Australia, 2010a; Australie. COAG, 2012).

2.2. Rôle du secteur privé

Le secteur privé est responsable de la gestion des risques pour les actifs et les revenus privés. Il est également souhaité que les acteurs privés procèdent proactivement à la production et à la diffusion d'informations sur les effets des CC auprès de leurs investisseurs et de leurs clients. Dorénavant, tant les entrepreneurs que les communautés sont incités à prendre leurs décisions stratégiques en intégrant les risques des CC dans leurs processus de planification stratégique et de prise de décision, tout comme ils considèrent quotidiennement d'autres catégories de risques (Australie. Commonwealth of Australia, 2010a).

2.3. Rôle du gouvernement fédéral

Les responsabilités principales du gouvernement du Commonwealth sont les suivantes : produire de la science et de l'information à l'échelon national ; gérer les actifs et les programmes du Commonwealth qui seront touchés par les CC ; assurer la direction des réformes nationales en ACC, y compris la modernisation des lois et réglementations liées à l'ACC et le développement de cadres nationaux de suivi et d'évaluation des progrès en ACC ; favoriser le maintien d'une économie forte et flexible assortie d'un filet social bien défini pour atténuer l'effet des CC sur les populations vulnérables (Australie. COAG, 2012).

Selon la déclaration de principe de 2010, les priorités du gouvernement du Commonwealth en matière d'ACC sont déterminées en considérant trois facteurs : la magnitude et l'horizon temporel des impacts prévus pour un territoire donné ; l'importance d'agir tôt pour réduire ou éliminer les risques que des politiques inefficaces soient adoptées ou qu'on investisse dans des actifs sans avoir considéré les répercussions potentielles des CC ; le fait que l'enjeu est de compétence fédérale ou que la direction du gouvernement du Commonwealth est requise pour que les effets désirés soient constants entre les régions. En prenant ces facteurs en considération, le gouvernement australien a ciblé six priorités nationales en ACC : la gestion côtière ; l'eau ; les infrastructures ; les systèmes naturels d'importance nationale ; la prévention, la préparation, l'intervention et le rétablissement à la suite d'un désastre naturel ; et l'agriculture (Australie. Commonwealth of Australia, 2010a). Bien que la gestion côtière soit tout d'abord une responsabilité des municipalités, des États et des Territoires, l'importance des investissements et de la valeur accordée aux activités côtières en Australie en fait une priorité pour le gouvernement du Commonwealth. Les infrastructures qui sont la propriété du gouvernement du Commonwealth sont également sous sa responsabilité, comme les bases militaires ou les ports.

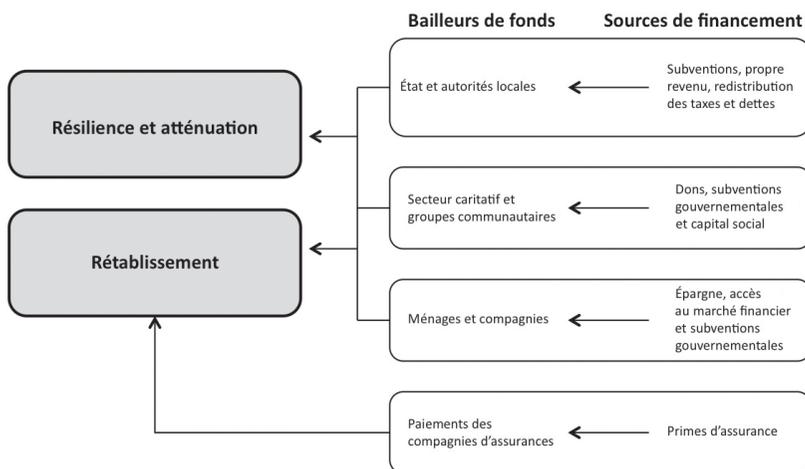
Il est également pertinent de souligner que l'enjeu de l'ACC sur le plan national est successivement passé sous la responsabilité de plusieurs ministères sur une période de temps relativement limitée. En mars 2010, le premier ministre travailliste Kevin Rudd créait le Department of Climate Change and Energy Efficiency. En 2013, le gouvernement libéral de Tony Abbott procédait à la fusion du Department of Climate Change and Energy Efficiency pour former le Department of Industry, Innovation, Climate Change, Science, Research and Tertiary Education. Ce nouveau ministère est aboli moins de six mois plus tard, l'ACC passant alors sous la responsabilité du Department of Environment. Cette ambivalence politique entourant l'ACC à l'échelon du Commonwealth contraste avec le discours relevé dans la documentation officielle, qui insiste sur l'importance de la répartition claire des responsabilités et des risques entre les différents acteurs responsables de l'ACC.

En ce qui a trait au financement des risques climatiques, les récentes inondations historiques dans l'État du Queensland confirment que les incidents climatiques majeurs représentent un poids économique lourd pour les communautés côtières. Dans le but de soutenir les administrations locales, le gouvernement australien met sur pied les Accords

pour le rétablissement et le secours lors de désastres naturels (Natural Disaster Relief and Recovery Arrangements – NDRRA ; Disaster Assist, 2014). Les NDRRA ont pour but d’alléger la charge financière de l’État et d’assurer le déploiement d’une assistance rapide en cas de sinistre (Disaster Assist, 2014). Les États jouent un rôle central dans la mise en œuvre des NDRRA, car ce sont eux qui définissent le type de mesures (quatre catégories) et le niveau d’assistance à mettre en place (Disaster Assist, 2014). À l’heure actuelle, le gouvernement analyse plusieurs recommandations proposant de modifier ces accords compte tenu de l’impact fiscal significatif qu’a entraîné l’explosion des coûts assumés (Australie. Australian Government, 2014). D’ailleurs, à la suite des récentes inondations qui ont frappé la côte est, le gouvernement veille à ce que les compagnies d’assurances précisent le contenu des couvertures offertes et, de leur côté, celles-ci ont tenté de mieux comprendre les risques climatiques et d’offrir une couverture à plus de ménages (Australie. Australian Government, 2014). La figure 8.1 précise les responsabilités entourant les sources et les mécanismes de financement eu égard à la gestion des désastres naturels en Australie.

FIGURE 8.1.

Sources et mécanismes de financement



Source : Traduit de Australie. Australian Government, 2014, p. 9.

Lamond et Penning-Rowsell (2014) se penchent sur la solidité des régimes d'assurance contre les risques d'inondation dans un contexte où les risques s'accroissent en raison des changements climatiques. En ce qui concerne l'Australie, leurs récents travaux démontrent que la couverture contre les risques d'inondation est très limitée, tandis que la couverture contre le débordement des rivières pour les ménages exposés à des risques élevés est absente ou inabordable. Les auteurs signalent que la couverture pour les dommages causés par les pluies diluviennes est, en revanche, répandue.

2.4. Rôle des gouvernements des États et des Territoires

En tant que représentants du palier gouvernemental régional et dans la mesure où leurs lois et leurs politiques n'entrent pas en conflit avec les édits du gouvernement du Commonwealth, les six États (la Nouvelle-Galles du Sud, le Queensland, le Victoria, l'Australie-Méridionale, l'Australie-Occidentale et la Tasmanie) et les trois Territoires (Territoire du Nord, Territoire de la capitale australienne, Territoire de la baie de Jervis) sont responsables notamment de la gestion des sols (ce qui comprend les politiques, les plans ou les stratégies d'occupation du territoire), de la gestion des situations d'urgence, du transport, de la protection de l'environnement et de la santé publique (Australie. COAG, 2012).

Au regard de l'ACC, les responsabilités des États sont les suivantes : contribuer activement à la production d'informations scientifiques de portée régionale ; gérer les risques climatiques touchant les actifs et les programmes gouvernementaux sous leur égide en favorisant un environnement prompt à l'adaptation ; travailler en collaboration avec le gouvernement du Commonwealth pour mettre en œuvre les réformes nationales en ACC et avec les autres gouvernements pour développer des approches cohérentes ; encourager la résistance aux CC et la capacité d'adaptation (Australie. COAG, 2012).

Dans les faits, l'action concrète des États en ACC passe d'abord et avant tout par le système de planification de l'utilisation des terres qui leur est propre à condition qu'il soit conforme aux législations du Commonwealth. Elle s'intègre également dans les lois qui régissent le développement d'infrastructures, tels les codes de la construction. Chaque État dispose de lois traitant de gestion côtière, de planification ou de protection environnementale côtière. Ces lois exigent, pour l'ensemble des États, que des plans de développement du territoire soient

régulièrement adoptés par les localités, et ce, en conformité avec différents guides ou manuels de planification, de gestion côtière, de gestion des risques ou autres qui sont publiés par les ministères des États. Par exemple, ce sont ces guides qui exigent que les localités prennent en considération les risques climatiques et les CC en zones côtières dans leurs propres plans de développement local (Gibbs et Hill, 2011).

Gibbs et Hill (2011) soulignent qu'il n'existe pas de définition nationale précisant ce qu'est une zone côtière. Par conséquent, il n'existe pas de définition normalisée des concepts de côte, d'espace côtier ou de zone côtière; les États sont donc libres d'adopter l'approche qui leur semble la plus appropriée pour respecter les normes fédérales. Cela a des impacts non négligeables sur les méthodologies utilisées pour évaluer les risques climatiques.

2.5. Rôle des municipalités et des localités

Les localités australiennes (composées de conseils locaux, de comtés, de villes, de villages, etc.) sont les premières responsables de l'ACC du point de vue opérationnel. Bien que les États produisent plusieurs rapports faisant état des risques climatiques anticipés dans des régions particulières, ce sont les localités qui sont chargées de déterminer les risques qui leur sont propres et les zones qui sont les plus vulnérables aux CC. Ce sont également les localités qui doivent mettre en place des stratégies d'adaptation applicables à leur contexte tout en respectant les lois et les réglementations respectives de leur État (Gibbs et Hill, 2011).

Plus précisément, le COAG définit les responsabilités des municipalités de la manière suivante : gérer ou appliquer les lois favorisant l'ACC ; gérer les risques liés aux actifs et aux services publics locaux ; collaborer avec les localités voisines et les gouvernements régionaux dans la gestion des risques climatiques à portée régionale ; s'assurer de la cohérence des politiques régionales et nationales en ACC avec les planifications et les réglementations locales ; favoriser le développement d'une plus grande résilience et d'une capacité d'adaptation ; travailler en collaboration avec les communautés et les acteurs locaux pour gérer les risques et les impacts des CC ; en investissant les ressources appropriées, se préparer aux impacts négatifs des CC, les prévenir, y réagir et réparer les dommages causés.

En ce qui concerne la capacité des localités à prendre des décisions d'ACC, Gibbs et Hill (2011) précisent que :

Where detailed policy guidance exists, usually through guides and manuals that support planning provisions, it tends to be focused on technical aspects [...] While this type of guidance is essential and provides much-needed assistance to local planners, it also highlights the lack of policy guidance at a more general level that is on how the considerable discretion that exists at the local level should be exercised where [coastal climate change] risks are present. In particular, this study has revealed that very little guidance is provided to decision makers on the relative weighting of [coastal climate change] risks and the many other competing considerations that are inevitably present in land use decisions in coastal areas (Gibbs et Hill, 2011, p. 9).

On peut constater qu'une part importante des responsabilités en ACC sont déléguées aux instances locales. Si les gouvernements du Commonwealth et des États sont chargés d'adopter des lois définissant les principes de l'ACC et de produire de l'information scientifique fiable sur les CC, ce sont les localités qui sont ultimement responsables d'évaluer et de choisir les stratégies d'adaptation convenant le mieux à leur contexte particulier.

3. Initiatives et indicateurs proposés par le gouvernement du Commonwealth

Les actions récentes du gouvernement du Commonwealth en ACC reposent sur le *National Climate Change Adaptation Framework* adopté en 2007, qui était avant tout axé sur le développement d'une capacité d'adaptation sur le plan national, par le développement des savoirs et des outils nécessaires à une bonne gestion des risques climatiques. Deux catégories d'actions propres au milieu côtier ont été définies dans ce cadre : produire de l'information scientifique fiable sur la vulnérabilité des côtes australiennes, déterminer les zones les plus vulnérables et adopter les politiques de planification requises pour protéger ces zones (Australie. Commonwealth of Australia, 2007). C'est dans ce cadre d'action que s'inscrivent l'ouverture de la NCCARF, le financement supplémentaire accordé au CSIRO et la réalisation des études sur la vulnérabilité et les risques liés aux CC, notamment l'évaluation des risques climatiques pour les côtes australiennes.

En 2009, le gouvernement du Commonwealth a également créé le Coasts and Climate Change Council dont le mandat était de communiquer avec les communautés et les parties prenantes touchées par les CC afin de cibler les obstacles et les leviers potentiels pour favoriser l'ACC en zones côtières. Dans ses recommandations finales déposées en 2011, le Conseil proposait de développer des standards de risques en zones côtières pour appuyer les décideurs locaux ; de soutenir la recherche scientifique pour appuyer la prise de décision ; de procéder à une réforme nationale des politiques côtières et de la réglementation afférente ; d'identifier les « points chauds » pour lesquels une action est requise ; et d'intégrer les CC dans les programmes politiques nationaux (Australie. Department of Environment, s. d.).

En 2010, la déclaration de principes définissant la vision du gouvernement australien en ACC était adoptée. Ce document affirme que l'ACC est un enjeu touchant l'ensemble des acteurs sociétaux (gouvernementaux, privés et communautaires), et ce, quelle que soit leur taille. Comme cela a été mentionné précédemment, c'est dans ce document que les priorités gouvernementales en ACC ont été définies, parmi lesquelles figure la protection des zones côtières (Australie. Commonwealth of Australia, 2010a).

L'adoption de ces plans et de ces cadres a été réalisée de manière concurrente à la réalisation de projets dans le cadre du National Climate Change Adaptation Program, dans lequel 124 millions de dollars ont été investis. Ce programme comprend plusieurs mesures visant à développer la capacité d'adaptation des communautés et à développer de nouvelles méthodes pour mieux documenter les risques (Australie. Department of Environment, s. d.) :

- Programme sur les options locales d'ACC en zones côtières (Coastal Adaptation Decision Pathways Program) : bénéficiant d'une enveloppe budgétaire de 4,4 millions de dollars en 2011, ce programme a financé 13 projets visant le développement de meilleures approches de gestion des risques climatiques pour les communautés côtières.
- Sous-programme d'évaluation intégrée des communautés humaines (Integrated Assessment of Human Settlements Sub-Program) : ce programme a permis de financer cinq projets visant à aider les gouvernements locaux à déterminer les risques climatiques et à développer des stratégies d'adaptation.
- Programme sur les options locales d'ACC (Local Adaptation Pathways Program) : la première ronde de ce programme a permis de financer 33 projets distincts visant les évaluations des risques

climatiques ou le développement de plans d'action en ACC, incluant des plans pour des localités situées dans les zones côtières. Le programme en est actuellement à sa deuxième série de projets.

La majorité des projets financés dans le cadre de ce programme portent sur l'analyse et l'évaluation des risques climatiques côtiers propres à une ville, à une région ou à une infrastructure pour orienter le choix de stratégies d'adaptation, comme des cartographies des risques climatiques côtiers pour appuyer l'évaluation économique des coûts et des avantages de chaque option envisagée. Bien que plusieurs des projets arrivent à échéance, un nombre limité de bénéficiaires présentent un bilan de leurs résultats et diffusent les outils de prise de décision qui ont été développés ou utilisés.

3.1. Cadre national d'évaluation de l'ACC

C'est en 2013 que le gouvernement du Commonwealth a adopté le cadre national d'évaluation de l'ACC, intitulé *Climate Adaptation Outlook: A Proposed National Adaptation Assessment Framework*. Afin d'être en mesure d'évaluer les progrès en ACC en Australie, le cadre propose une modélisation de l'ACC précisant la forme que doit avoir une gestion réussie des CC. La modélisation relève une série de sept moteurs de changement (*drivers*) nécessaires à l'ACC, sept types d'activités illustrant une gestion adéquate des CC et six différents impacts témoignant d'une ACC proactive. Ce modèle comprend également un volet complet consacré aux moteurs, aux activités et aux effets d'une ACC en zone côtière réussie. Pour procéder à l'évaluation, le cadre propose en outre une douzaine d'indicateurs pour vérifier si certains moteurs sont présents, si certaines activités sont réalisées et si certaines répercussions se sont manifestées à l'échelon national (Australie. Commonwealth of Australia, 2013a).

3.1.1. Moteurs de changement motivant l'ACC

Le cadre d'évaluation établit quatre moteurs de changement (*drivers*) pouvant promouvoir une action proactive en ACC de manière générale :

- Répartition claire et efficace des risques liés aux CC ;
- Présence de mécanismes de coordination pour les enjeux touchant plusieurs juridictions ;
- Marchés intégrant convenablement les risques climatiques ;
- Acceptation de la population et des décideurs de la possibilité de devoir changer leurs façons de faire.

Le gouvernement cible aussi trois moteurs propres à l'ACC en zone côtière :

- Présence de mécanismes de gouvernance favorisant la coopération et une bonne ACC en zone côtière ;
- Cadres de planification de l'utilisation des sols axés sur l'ACC ;
- Codes de la construction et autres règlements considérant les CC en zone côtière.

La présence de ces différents moteurs de changement favorise la prise d'actions concrètes en ACC. Quatre types d'activités témoignent d'une ACC proactive par rapport aux impacts inévitables des CC :

- Réduction des vulnérabilités qui sont considérées comme trop élevées ;
- Mesures ou actions dites « sans ou à faible regret » ;
- Prise en compte des impacts des CC dans les décisions à long terme ;
- Développement des compétences et de l'information pour la gestion des risques.

Le cadre d'évaluation cible également trois activités témoignant d'une ACC efficace en zone côtière :

- Intégration des risques climatiques côtiers dans les politiques de gestion des côtes ;
- Identification des « points chauds » en zone côtière où les risques climatiques sont élevés ;
- Développement de compétences et d'informations spécialisées pour la gestion des risques de CC en zone côtière.

3.1.2. Impacts attendus d'une bonne ACC

La réalisation de ces actions, propulsée par les moteurs de changement appropriés, doit avoir certains impacts en adaptation. De manière générale, ces activités contribueront à créer une situation permettant aux Australiens de profiter d'opportunités économiques, sociales et environnementales tout en faisant preuve de flexibilité et de résilience par rapport aux impacts des CC. Six impacts positifs de l'ACC ont été cernés, dont trois en zone côtière :

- Les risques climatiques en zone côtière demeurent à un niveau acceptable pour les communautés ;

- La gestion des risques climatiques côtiers ne compromet pas la capacité d'adaptation future des communautés ;
- Les personnes vulnérables ont la résilience et les capacités requises pour gérer les risques climatiques propres à une zone côtière.

Le tableau 8.1 présente un résumé des éléments constitutifs du cadre national d'évaluation de l'ACC. Il fait également la distinction entre les éléments du cadre portant sur l'ACC de manière générale (y compris en zone côtière) et les éléments concernant l'adaptation réalisée en zone côtière. Le cadre du gouvernement du Commonwealth représente une avancée, car en plus de reconnaître que l'ACC est un processus complexe, il le décortique clairement et simplement de manière à informer les décideurs sur les variables déterminantes d'une ACC proactive. Le cadre met également de l'avant une série d'indicateurs potentiels permettant de mesurer le niveau d'ACC en Australie.

3.2. Propositions d'indicateurs nationaux d'ACC

Le cadre national d'évaluation de l'ACC en Australie propose douze indicateurs nationaux pour mesurer les progrès de l'adaptation aux CC. Ces indicateurs ont pour objectif de témoigner de la présence des moteurs de changement, de la réalisation des activités d'ACC ou de la manifestation des effets désirés. Quatre d'entre eux portent sur les moteurs de l'ACC, deux sont liés aux activités d'ACC, quatre aux impacts attendus de l'ACC et, finalement, deux concernent les impacts propres à l'ACC en zone côtière.

Pour être retenu, un indicateur national d'ACC doit posséder les caractéristiques suivantes : être pertinent par rapport à la variable du cadre qu'il mesure (*salience*) ; être clair dans son interprétation ; être capable de cerner des tendances ; permettre de définir à l'avance la progression de l'adaptation ; permettre de repérer des cas de « mésadaptation » (réduction de la capacité de gestion des impacts inévitables des CC) ; être fondé sur des informations fiables et régulièrement recueillies. De plus, un groupe d'indicateurs pertinent présentera les caractéristiques suivantes : il sera composé d'un nombre limité d'indicateurs ; il couvrira les principaux éléments du cadre d'évaluation en ACC ; il sera continuellement amélioré (Australie. Commonwealth of Australia, 2013a). Comme ces indicateurs ont été proposés en 2013, aucune mesure officielle n'a été réalisée jusqu'à présent et aucun plan national définissant des objectifs de résultats basés sur des indicateurs n'a été adopté ou annoncé en matière d'ACC.

TABLEAU 8.1.

Cadre national d'évaluation de l'ACC en Australie

VOLLET DE L'ADAPTATION	MOTEURS DE CHANGEMENT	ACTIVITÉS	IMPACTS
Pour l'adaptation aux changements climatiques (incluant la zone côtière)	Répartition claire et efficace des risques liés aux CC.	Réduction des vulnérabilités qui sont considérées comme trop élevées.	Risques climatiques demeurant à un niveau acceptable pour les communautés.
	Présence de mécanismes de coordination pour les enjeux touchant plusieurs juridictions.	Mesures ou actions dites « sans ou à faible regret ».	Gestion des risques climatiques qui ne compromettent pas la capacité d'adaptation future des communautés.
Spécialement pour l'adaptation aux changements climatiques en zone côtière	Marchés intégrant convenablement les risques climatiques.	Prise en considération des impacts des CC dans les décisions à long terme.	Personnes vulnérables ont la résilience et les capacités requises pour gérer les risques climatiques.
	Acceptation de la population et des décideurs de la possibilité de devoir changer leurs façons de faire.	Développement des compétences et de l'information pour la gestion des risques.	
	Présence de mécanismes de gouvernance favorisant la coopération et une bonne ACC en zone côtière.	Intégration des risques climatiques côtiers dans les politiques de gestion des côtes.	Risques climatiques en zone côtière demeurant à un niveau acceptable pour les communautés.
	Cadres de planification de l'utilisation des sols axés sur l'ACC.	Identification des « points chauds » en zone côtière où les risques climatiques sont élevés.	Gestion des risques climatiques côtiers qui ne compromettent pas la capacité d'adaptation future des communautés.
	Codes de la construction et autres règlements considérant les CC en zone côtière.	Développement de compétences et d'informations spécialisées dans la gestion des risques de CC en zone côtière.	Personnes vulnérables ont la résilience et les capacités requises pour gérer les risques climatiques propres à la zone côtière.

ACC - Adaptation aux changements climatiques CC - Changements climatiques

Source : Traduit de Australie. Commonwealth of Australia, 2013a, p. 72-76.

Le tableau 8.2 présente les indicateurs proposés dans le cadre national d'évaluation. Les deux indicateurs portant spécifiquement sur l'ACC en zone côtière sont constitués d'un indicateur qualitatif, soit la capacité des cadres de planification à gérer efficacement les risques climatiques en zone côtière, et d'un indicateur quantitatif, soit le nombre de localités intégrant les risques climatiques dans la planification de l'utilisation des sols. À l'exception de l'indicateur portant sur la sensibilité de la valeur des productions agricoles aux extrêmes climatiques, l'ensemble des indicateurs proposés est applicable au contexte côtier, même si parfois ces indicateurs devraient être segmentés pour permettre une interprétation propre à la situation des communautés côtières.

Cinq des indicateurs quantitatifs proposés dans ce cadre reposent sur des sondages réalisés à intervalles réguliers auprès de divers acteurs sociaux (population, décideurs, entreprises, organismes communautaires, etc.) pour s'informer de leurs pratiques ou de leurs attitudes par rapport à l'ACC. Trois autres indicateurs quantitatifs sont de nature péuniaire ou financière, deux portant sur la valeur des propriétés menacées par les CC et un autre sur l'évolution des coûts assumés à la suite d'un événement climatique. Le dernier indicateur quantitatif vise la santé des écosystèmes menacés par les CC (étendue et conditions). Deux indicateurs qualitatifs reposent plutôt sur le jugement *ad hoc* de panel d'experts à partir de grilles de critères – qui n'ont pas encore été établies – qui permettraient d'évaluer la qualité de l'allocation des risques climatiques et des cadres de planification côtière.

4. Outils et indicateurs d'ACC utilisés dans les États et les localités

4.1. Stratégie afférente aux changements climatiques de la Ville de Gold Coast

Développée à l'aide d'un financement de 50 000 dollars provenant du Local Adaptation Pathways Program, la stratégie 2009-2014 concernant les CC relatifs à la ville côtière de Gold Coast comporte des actions portant sur l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre, mais aussi des actions d'ACC. Les objectifs définis dans la stratégie insistent sur l'importance d'intégrer l'ACC et les considérations climatiques dans la gouvernance quotidienne de la Ville et de cibler des solutions pragmatiques d'ACC (Gold Coast City Council, 2009).

TABLEAU 8.2.

Indicateurs nationaux d'adaptation du cadre national d'évaluation en ACC

	INDICATEUR PROPOSÉ	TYPE D'INDICATEUR ET MESURE PROPOSÉE	ÉLÉMENT DU CADRE D'ÉVALUATION TOUCHÉ
Indicateurs sur les moteurs de changement	Le nombre de risques climatiques majeurs respectant les critères de bonne répartition des risques.	Indicateur qualitatif – Évaluation <i>ad hoc</i> d'un panel d'experts à partir d'une liste de critères à définir.	Répartition claire et efficace des risques.
	L'effet des risques climatiques sur le prix des terrains.	Indicateur quantitatif – Comparaison de la variabilité des prix par rapport à une période de référence.	Marchés intégrant convenablement les risques climatiques.
	Le pourcentage des entreprises présentant des risques climatiques.	Indicateur quantitatif – Sondages réguliers auprès des entreprises.	Marchés intégrant convenablement les risques climatiques.
	Le pourcentage de la population qui accepte de modifier ses façons de faire.	Indicateur quantitatif – Sondages réguliers auprès des individus, des organismes communautaires et des entreprises.	Acceptation de la population et des décideurs de la possibilité de devoir changer leurs façons de faire.
Indicateurs sur les activités	Le pourcentage d'organisations prenant en compte les CC dans leur planification à long terme.	Indicateur quantitatif – Sondages réguliers auprès d'organisations chargées de la planification, de projets d'infrastructures ou de la gestion d'écosystèmes.	Prise en considération des impacts des CC dans les décisions à long terme.
	La proportion de formations universitaires en ingénierie, architecture, planification, gestion des ressources naturelles, etc., intégrant les CC dans leurs programmes.	Indicateur quantitatif – Sondages réguliers auprès des universités.	Développement des compétences et de l'information pour la gestion des risques.

Indicateurs sur les impacts	<p>Les changements dans la valeur de remplacement des actifs dans les zones exposées au risque de feu de brousse, de crue ou d'érosion côtière et d'inondation.</p> <p>Les dommages causés par les désastres naturels.</p> <p>La sensibilité de la valeur des productions agricoles aux extrêmes climatiques.</p> <p>L'étendue et la condition des écosystèmes clés sensibles au climat.</p>	<p>Indicateur quantitatif – Données disponibles dans la base de données NEXIS de Geoscience Australia.</p> <p>Indicateur quantitatif – Total des pertes incluant les dépenses gouvernementales pour le secours aux sinistrés et la valeur estimée des pertes non assurées.</p> <p>Indicateur quantitatif – Modélisation de la valeur des productions nécessitant des données historiques.</p> <p>Indicateur quantitatif – Données publiées tous les cinq ans dans les rapports sur l'état de l'environnement.</p>	Ensemble des impacts.
Indicateurs sur la zone côtière	<p>La capacité des cadres de planification à gérer efficacement les risques climatiques en zone côtière.</p> <p>Le nombre de localités intégrant les risques climatiques dans la planification de l'utilisation des sols.</p>	<p>Indicateur qualitatif – Évaluation <i>ad hoc</i> de panel d'experts utilisant une grille d'évaluation qui n'a pas été définie.</p> <p>Indicateur quantitatif – Sondages successifs auprès des localités en zone côtière.</p>	<p>Présence de cadres de planification côtière adaptés aux CC.</p> <p>Intégration des risques climatiques côtiers dans les politiques de gestion des côtes.</p>

CC: Changements climatiques

Source: Traduit de Australia. Commonwealth of Australia, 2013a, p. 72-76.

Le conseil de la Ville de Gold Coast a identifié sept impacts stratégiques souhaitables, chacun d'entre eux s'appuyant sur des actions précises ainsi que sur des indicateurs pour évaluer leur réalisation :

- Le Conseil est un leader en actions localisées pour relever les défis et profiter des opportunités issues des CC mondiaux :
 - Pourcentage de réduction de l'empreinte carbone de la ville (indicateur portant sur l'atténuation et non sur l'ACC) ;
 - Pourcentage des décisions et des politiques pertinentes du Conseil qui prennent en compte les CC ;
 - Pourcentage du personnel du Conseil qui suit des formations sur l'intégration des CC dans les procédures habituelles d'évaluation des risques.
- La ville de Gold Coast est un lieu d'accueil pour les investissements portant sur les technologies et les possibilités relatives aux CC :
 - Pourcentage de la croissance économique attribuable aux technologies et aux industries liées aux CC.
- Les décisions du Conseil sur les CC sont basées sur de l'information scientifique fiable sur le contexte particulier de Gold Coast :
 - Pourcentage du budget du Conseil consacré aux initiatives de recherche portant sur les CC propres à Gold Coast ;
 - Pourcentage d'informations concernant Gold Coast comparativement à l'information généralement disponible sur la prise de décisions ;
 - Pourcentage du territoire de la ville pour lequel une cartographie des risques climatiques a été réalisée.
- Les actions de la Ville liées aux CC sont comprises par tous les niveaux de gouvernement en Australie :
 - Pourcentage du financement gouvernemental pour les initiatives de CC obtenu par la Ville de Gold Coast ;
 - Pourcentage de participation du Conseil dans les partenariats régionaux (États), nationaux et internationaux sur les CC.
- Les actions du Conseil et de la communauté sont motivées par une meilleure compréhension et une sensibilisation accrue aux enjeux climatiques :
 - Pourcentage de réduction de l'empreinte carbone de la ville (indicateur portant sur l'atténuation et non sur l'ACC) ;

- Pourcentage d'augmentation de l'utilisation des programmes gouvernementaux par la communauté de Gold Coast ;
- Pourcentage d'augmentation des demandes formulées au personnel de la Ville concernant les ressources et les informations sur les CC.
- Les infrastructures de la ville seront résilientes par rapport aux impacts des CC :
 - Pourcentage des actifs de la Ville et des infrastructures conformes aux règles de design concernant les CC ;
 - Pourcentage des immeubles de la Ville ayant obtenu une note de 40 % ou plus dans le programme Greenhouse 5 Star Rating (indicateur portant sur l'atténuation et non sur l'ACC) ;
 - Pourcentage de réduction de la consommation d'énergie dans les immeubles et les actifs de la Ville.
- Le Conseil a un plan d'action qui respecte ses responsabilités légales pour affronter les CC :
 - Pourcentage d'augmentation des services de transport accessibles à la communauté de Gold Coast ;
 - Pourcentage de nourriture produite localement et accessible à la communauté de Gold Coast ;
 - Pourcentage d'augmentation de la mise en œuvre de stratégies, de plans et de politiques du Conseil qui respectent les exigences et les responsabilités inhérentes aux CC.

Malgré cette stratégie globale qui touche une multitude d'enjeux concernant les CC, aucun résultat lié à ces indicateurs n'a été diffusé sur le site Internet de la Ville de Gold Coast, et ce, bien que la stratégie soit maintenant échue.

Plusieurs des indicateurs proposés par le conseil de la ville de Gold Coast soulèvent des défis de mesure qui sont appréciables, par exemple l'augmentation de l'utilisation des programmes gouvernementaux portant sur l'ACC par les citoyens de la ville ou la part d'information accessible pour appuyer la prise de décision portant spécifiquement sur la situation de Gold Coast.

En revanche, l'indicateur de la croissance économique attribuable aux technologies et aux industries liées à l'ACC est intéressant, car il est centré sur les retombées positives des efforts réalisés en ACC. En effet, au lieu de voir l'ACC comme un effort coûteux et susceptible

de nuire au développement économique local, la Ville de Gold Coast a plutôt choisi d'envisager l'ACC comme une opportunité pour devenir un chef de file et un lieu d'investissement.

4.2. Sydney Coastal Councils Group: le projet Prioritising Coastal Adaptation Development Options for Local Government

Ce projet a été développé pour le Sydney Coastal Councils Group (SCCG) grâce à un financement du gouvernement du Commonwealth dans le cadre du programme Coastal Adaptation Decision Pathways. Le SCCG regroupe 15 conseils locaux situés à proximité des espaces marins et estuaires de Sydney (Preston *et al.*, 2013). Les travaux dans le cadre de ce projet sont basés sur une revue de la littérature sur les options d'adaptation qui s'offrent à une localité aux prises avec les CC et une enquête (sondages et ateliers) sur les éléments qui influencent les décisions des acteurs gouvernementaux locaux en matière de planification du développement local. Par la suite, l'équipe mandatée par le SCCG a développé une méthode d'analyse multicritère pour des options d'ACC en zones côtières appuyée par un réseau bayésien permettant d'intégrer des variables spatiales dans leur évaluation et de pondérer l'importance de chacun des critères mis de l'avant dans la méthode (Preston *et al.*, 2013).

Le guide d'analyse multicritère d'options d'ACC a été suivi par un guide pour procéder au suivi et à l'évaluation de l'ACC en zone côtière (*A Guide to Monitoring and Evaluating Coastal Adaptation*). Ce guide recommande deux gabarits d'indicateurs: un premier proposant des critères pour évaluer les pratiques de planification utilisées par une localité (afin de déterminer si celles-ci favorisent une meilleure ACC) et un second visant à évaluer la capacité d'adaptation d'une communauté donnée. La mesure de ces indicateurs est réalisée au moyen d'un exercice d'autoévaluation mené par les décideurs locaux.

Ce sont des indicateurs qualitatifs mesurés à l'aide d'une échelle de Likert à quatre échelons (fortement en accord, en accord, en désaccord, fortement en désaccord). Le guide reconnaît que les indicateurs proposés sont subjectifs et que leur rôle premier est de susciter la réflexion des responsables locaux et d'inciter à une action plus proactive en ACC.

Malheureusement, étant donné que les outils produits dans le cadre de ce projet n'ont été diffusés que depuis 2013 et 2014, aucune donnée n'est disponible pour témoigner de leur utilisation pour le suivi

et l'évaluation de l'ACC par des localités. Il n'en demeure pas moins que ces indicateurs constituent des pistes intéressantes pour aider les communautés à développer une plus grande résilience et à améliorer leur capacité d'adaptation.

En ce qui a trait aux indicateurs servant à mesurer les effets de différentes stratégies d'adaptation, Thomsen *et al.* (2014) soulignent qu'en raison de la grande variabilité des contextes d'ACC, des risques climatiques ciblés ainsi que des objectifs propres à chaque localité, il n'est pas réaliste de vouloir dresser une liste unique et définitive d'indicateurs d'impacts en ACC applicable à toutes les situations (Thomsen *et al.*, 2014).

4.3. Outil d'analyse multicritère d'options d'ACC

Preston *et al.* (2013) définissent 16 critères d'évaluation de la performance d'une option d'adaptation en zone côtière classés en 4 catégories (présentées au tableau 8.3) : performance sur le plan de la gouvernance, performance financière, performance sociale et performance environnementale. Pour chaque énoncé de performance, les responsables sont invités à juger s'ils sont fortement en accord, en accord, ni en accord ni en désaccord, en désaccord ou fortement en désaccord. Chaque jugement est accompagné d'un score allant de +2 à -2, ce qui permet d'obtenir un score pour chacune des options. Comme cela a déjà été mentionné, le score attribué à ces dimensions de la performance est ensuite pondéré à l'aide d'un réseau bayésien intégrant les variables spatiales dans la pondération des scores de chaque option d'ACC envisagée afin de déterminer les options qui conviennent le mieux à un espace donné.

Ces critères d'évaluation sont variés et visent à transmettre diverses informations aux décideurs sur plusieurs facettes. Ainsi, nombre de ces indicateurs permettent d'informer les décideurs sur l'impact qu'une stratégie particulière aurait sur l'adaptation réalisée actuellement (conformité aux politiques existantes, acceptation par la population, fardeau financier créé), mais aussi dans le futur (impact sur les inégalités sociales ou sur les protections naturelles). Cela dit, les indicateurs de performance proposés par Preston *et al.* (2013) ne visent pas à informer régulièrement les localités sur les progrès réalisés en ACC, mais plutôt à établir si une action particulière respecte les principes directeurs de l'ACC et y contribuera positivement.

TABLEAU 8.3.

Critères d'évaluation de la performance d'une option d'adaptation en zone côtière

1) Performance sur le plan de la gouvernance	<p>L'option d'adaptation sera conforme aux politiques de planification préexistantes dans l'État ou la localité.</p> <p>L'option d'adaptation pourra être appliquée par le Conseil de façon indépendante, sans devoir impliquer d'autres paliers ou organisations externes.</p> <p>L'option d'adaptation sera une stratégie efficace pour limiter la responsabilité du Conseil par rapport aux pertes liées aux risques côtiers et à la montée du niveau de la mer.</p> <p>L'application de cette option n'entrera pas en conflit avec les détenteurs de droits de propriété existants.</p>
2) Performance financière	<p>L'option d'adaptation sera efficace pour protéger les propriétés ou les infrastructures côtières des dommages financiers causés par les risques climatiques.</p> <p>La mise en œuvre de l'option n'entraînera pas un important poids financier pour le Conseil.</p> <p>La mise en œuvre de l'option ne générera pas de charge financière importante pour les individus et les entreprises touchés.</p> <p>La mise en œuvre de l'option ne fermera pas la porte à l'application d'autres options dans le futur.</p>
3) Performance sociale	<p>L'option protégera efficacement les lieux d'une valeur sociale ou culturelle importante des risques climatiques.</p> <p>L'option protégera efficacement la sécurité et la santé publique des risques côtiers.</p> <p>L'option pourra être mise en œuvre sans accentuer les inégalités sociales dans la communauté.</p> <p>La mise en œuvre de l'option sera facilement acceptée par la communauté et les détenteurs de droits de propriété.</p>
4) Performance environnementale	<p>L'option permettra aux actifs écologiques de réagir adéquatement à l'érosion des côtes et aux inondations.</p> <p>La mise en œuvre de l'option va renforcer l'aménité naturelle ou la valeur écologique d'un lieu donné.</p> <p>La mise en œuvre de l'option dans un lieu donné n'entraînera pas d'impacts écologiques négatifs sur un autre lieu.</p> <p>La mise en œuvre de l'option offrira au développement actuel ou futur une protection naturelle (<i>natural buffer</i>) contre les risques côtiers.</p>

Source : Traduit de Preston et al., 2013, p. 15.

4.4. Outil et indicateurs pour mesurer la qualité des pratiques de planification

À la suite des travaux de Preston *et al.* (2013), Thomsen *et al.* (2014) proposent 13 indicateurs qualitatifs pour évaluer les pratiques de planification d'une localité donnée. Tout comme le cadre d'analyse multicritère, ces indicateurs sont mesurés au moyen d'un processus d'auto-évaluation mené par les localités. Les auteurs recommandent également que cette autoévaluation des pratiques soit réalisée antérieurement à l'adoption d'un plan d'utilisation du territoire ou d'un plan d'adaptation afin que des correctifs puissent être apportés.

Les indicateurs qualitatifs proposés dans ce guide sont déclinés en fonction des caractéristiques attendues d'un processus de planification présentées au tableau 8.4.

4.5. Outil et indicateurs pour mesurer la capacité d'adaptation d'une localité

Pour Thomsen *et al.* (2014), la capacité d'adaptation d'une localité dépend de la présence de six « capitaux » différents. La présence plus ou moins soutenue de ces ressources témoigne de la capacité d'une localité donnée à se consacrer à des actions d'adaptation. Tout comme pour l'évaluation des pratiques de planification, ils proposent des indicateurs qualitatifs simples permettant à une localité de s'autoévaluer et ainsi de cerner ses déficiences en matière de capacité d'adaptation. De plus, les auteurs suggèrent que cette autoévaluation soit réalisée avant ou pendant le développement d'un plan d'adaptation aux CC.

Les indicateurs proposés sont déclinés dans le tableau 8.5 en fonction du type de capital dont ils témoignent.

Il va sans dire que ces critères permettent d'abord et avant tout d'informer les localités sur leur capacité d'adaptation actuelle, notamment en les incitant à s'interroger sur la gamme d'intrants disponibles pour soutenir leurs efforts d'adaptation. Les critères insistent également sur les mécanismes en place pour faciliter la mise en œuvre des plans d'ACC.

TABLEAU 8.4.

Indicateurs qualitatifs du processus de planification des outils

<p>1) Intégré. Les politiques, les plans et les activités d'ACC adoptés par les gouvernements, les communautés et les secteurs industriels sont cohérents.</p>	<p>Le personnel de l'ensemble des directions du Conseil concernées (selon le cas) est impliqué dans la planification.</p> <p>Les plans en adaptation sont arrimés aux politiques et aux plans issus du Conseil local.</p> <p>Le personnel de toutes les agences gouvernementales concernées (selon le cas) est impliqué pour garantir la cohérence.</p> <p>Les plans en adaptation sont arrimés aux politiques et aux plans aux échelons étatique et national.</p> <p>Des représentants de tous les secteurs communautaires sont impliqués pour faire émerger des stratégies synergétiques.</p> <p>Des représentants de tous les secteurs privés sont impliqués pour faire émerger des stratégies synergétiques.</p>
<p>2) Équitable. Les stratégies d'adaptation tiennent compte des coûts engendrés et des bénéfices dégagés par les divers secteurs communautaires et privés.</p>	<p>Les coûts et les bénéfices des stratégies d'adaptation pour les différents secteurs communautaires ont été évalués et distribués équitablement.</p> <p>Les coûts et les bénéfices des stratégies d'adaptation pour les différents secteurs privés ont été évalués et distribués équitablement.</p>
<p>3) Durable. Les stratégies prennent en considération les impacts environnementaux, sociaux, économiques et sur la gouvernance.</p>	<p>Les impacts environnementaux, économiques, sociaux et sur la gouvernance sont considérés pour renforcer la durabilité des stratégies d'adaptation sur le long terme.</p>
<p>4) Informé. Les décisions sont prises à partie d'une grande variété de sources d'information.</p>	<p>Une gamme variée d'informations factuelles ont été considérées et pondérées dans le développement des stratégies d'adaptation.</p>
<p>5) Réactif. Les stratégies reconnaissent la présence d'incertitudes et s'adaptent à leur environnement.</p>	<p>Une approche d'analyse multicritère (<i>multi-criteria analysis</i>) ou équivalente a été utilisée pour développer, affiner et ajuster les stratégies d'adaptation.</p> <p>Une démarche de suivi et d'évaluation est régulièrement appliquée à intervalles appropriés.</p> <p>Des points ou seuils de transition entre les stratégies d'adaptation ont été relevés.</p>

ACC: Adaptation aux changements climatiques

Source : Traduit de Thomsen *et al.*, 2014, p. 9.

TABLEAU 8.5.

Types de capitaux relatifs aux stratégies d'adaptation

1) Capital humain. Le personnel a les connaissances, les compétences et le temps requis pour développer, appliquer et évaluer les stratégies d'adaptation.	Le personnel dispose (ou peut acquérir) des savoirs et des compétences nécessaires pour appliquer des stratégies d'adaptation.
	Le temps alloué au personnel pour le développement des stratégies d'adaptation est suffisant.
	Le temps alloué au personnel pour la mise en œuvre des stratégies d'adaptation est suffisant.
	Le temps alloué au personnel pour le suivi et l'évaluation des stratégies d'adaptation est suffisant.
2) Capital organisationnel. Les objectifs, les structures et les processus en place contribuent au développement de stratégies d'adaptation et le facilitent.	La stratégie organisationnelle et les plans sont conformes aux objectifs d'adaptation.
	Le personnel senior dans l'organisation soutient le besoin de s'adapter.
	Il y a suffisamment de communication et de coordination entre les directions du Conseil pour développer, appliquer et évaluer des stratégies d'adaptation.
3) Capital social. Les liens avec les acteurs communautaires et privés concernent des réseaux de soutien à l'ACC.	Des procédures sont en place pour impliquer les secteurs communautaires dans le développement, l'application et l'évaluation des stratégies.
	Des procédures sont en place pour impliquer le secteur privé dans le développement, l'application et l'évaluation des stratégies.
4) Capital naturel. Suffisamment de ressources naturelles sont accessibles pour faciliter l'ACC.	Les ressources naturelles requises pour s'adapter sont présentes dans la région.
	Des initiatives sont en place pour protéger et renforcer les ressources naturelles dans la région.
	La valeur des ressources naturelles dans l'ACC est reconnue et quantifiée dans les plans appropriés.
5) Capital bâti. Les infrastructures et les actifs requis pour l'adaptation sont disponibles.	Les infrastructures et les actifs (<i>capital assets</i>) nécessaires à l'adaptation sont présents dans la région.
	L'état des infrastructures et des actifs est adéquat pour les usages prévus dans le plan.
6) Capital financier. Le financement nécessaire à l'ACC est disponible ou accessible.	Des ressources financières suffisantes pour le développement, l'application et l'évaluation du plan en adaptation ont été allouées au budget du Conseil ou sont accessibles par l'intermédiaire de sources externes ou prévues dans le futur.

ACC: Adaptation aux changements climatiques

Source : Traduit de Thomsen et al., 2014, p. 14.

4.6. Utilisation des outils de suivi et d'évaluation de l'ACC par les localités

Dans le cadre du développement de leur guide d'analyse multicritère d'options locales en ACC en zone côtière pour les localités, Preston *et al.* (2013) ont réalisé un sondage auprès de 120 représentants de gouvernements locaux. Ce sondage visait à établir les dimensions de valeur qui étaient déterminantes dans la prise de décision en ACC, l'importance relative accordée aux principaux risques climatiques et l'utilisation de mécanismes de suivi et d'évaluation. Il est ressorti de ce sondage qu'aucune dimension de valeur (économique, environnementale, de gouvernance, d'infrastructure, culturelle et sociale) n'occupe une place prédominante dans la prise de décision en matière d'ACC.

En ce qui concerne les principaux risques climatiques à considérer, la montée du niveau de la mer ainsi que l'incertitude entourant son évolution dans les prochaines décennies sont perçues comme étant les principaux risques contre lesquels les gouvernements locaux doivent se prémunir. Il ressort également de ce sondage que le premier facteur qui incite à l'action à l'échelon local est une modification des politiques gouvernementales ou des lois de l'État en matière de gestion des côtes, suivi par l'acquisition de nouvelles informations sur les risques climatiques et les inquiétudes par rapport à la vulnérabilité légale de la localité. Les acteurs qui sont jugés les plus importants sont les employés du Conseil local et les agences gouvernementales de l'État, suivis par les agences fédérales et régionales. Finalement, les outils d'appui à la prise de décision qui sont considérés comme les plus importants par les acteurs locaux sont les analyses scientifiques et techniques, les outils de gestion du risque et les outils d'analyse économique ou financière.

Jacobson *et al.* (2014) ont mené un sondage auprès d'organisations pour mesurer l'utilisation des mécanismes de suivi et d'évaluation en ACC. Un total de 288 invitations ont été transmises à des représentants gouvernementaux (fédéral, étatique et local), à des organismes de gestion des ressources naturelles en zone côtière, à des groupes d'industriels, à des groupes communautaires et à des groupes de chercheurs et de consultants. Sur 70 répondants, 77 % ont déclaré qu'ils réalisent des activités de suivi et d'évaluation des activités d'ACC en zone côtière. De ces répondants, 46 % affirment réaliser du suivi et de l'évaluation afin d'appuyer la gestion de l'adaptation et 31 % font de même pour assurer la gestion de l'adaptation et tester des hypothèses.

Bien que la réalisation de ces activités contribue à donner l'impression de réaliser une véritable gestion de l'adaptation, l'utilisation des résultats obtenus à des fins décisionnelles reste limitée, puisque seulement 38,6% et 11,4% des répondants affirment utiliser «habituellement» ou «toujours» les résultats pour appuyer la prise de décision.

Les éléments qui font le plus fréquemment l'objet de suivi et d'évaluation sont les conditions biophysiques (63% des cas), les impacts de la gestion (56%), les objectifs, les activités et les extrants de la gestion (39%) et les plans de gestion (37%). Parmi les répondants qui ont un programme de suivi et d'évaluation de l'ACC, 75% jugent qu'il s'agit d'une activité importante. De plus, plusieurs des participants ont souligné le fait que le design des programmes d'évaluation de l'ACC ne permet pas de produire l'information requise, qu'ils ne se concentrent pas sur les enjeux socioéconomiques de l'ACC ou ne disposent pas des ressources suffisantes pour effectuer des mesures fiables. Un accent trop important serait mis sur l'évaluation de la réalisation d'activités plutôt que sur l'efficacité des activités devant favoriser l'ACC. Certains responsables déplorent également les changements continuels qui sont apportés aux exigences gouvernementales en matière de suivi et d'évaluation, ce qui alimente un certain cynisme par rapport à l'utilité réelle de ces activités.

5. Expérience des voisins néo-zélandais marquée par la subsidiarité

Les changements climatiques (CC) affectent particulièrement la Nouvelle-Zélande. Ce pays insulaire subit la hausse continue du niveau de la mer et est confronté à une forte fréquence et à une intensité accrue des inondations (New Zealand Climate Change Centre, 2014). La Nouvelle-Zélande est un pays montagneux, long et étroit de 267 710 km², comparable en superficie au Royaume-Uni (243 610 km²). Le pays est constitué de deux larges îles (Nord et Sud) et de plusieurs îlots de plus petite taille. Son littoral est l'un des plus étendus au monde (environ 15 000 km de long), passant du climat subtropical au climat subantarctique, et il est soumis à différentes influences climatiques. Le pays compte environ 4,5 millions d'habitants, dont plus de la moitié vivent en milieu urbain. Plus des trois quarts des Néo-Zélandais sont concentrés sur l'île du Nord et presque les deux tiers se trouvent en zones littorales (Nouvelle-Zélande. New Zealand Government, 2013a). La faible densité de la population, conjuguée

à la longueur de son littoral, fait en sorte que les infrastructures sont étalées sur une très longue distance et directement exposées aux vulnérabilités sévissant dans les zones côtières.

Les efforts consentis en matière d'ACC impliquent divers paliers de juridictions et de structures gouvernementales. Avec un gouvernement fédéral, des gouvernements provinciaux et des instances de gouvernance décentralisées (78 autorités locales, 11 conseils régionaux et 67 autorités territoriales), la Nouvelle-Zélande agit de manière très décentralisée et polycentrique pour endiguer les méfaits des changements climatiques (Nouvelle-Zélande. New Zealand Government, 2013a). Le gouvernement central veille à mettre en place le cadre législatif et à baliser les principes directeurs de l'ACC. Il fournit de l'information et de l'accompagnement aux gouvernements régionaux et locaux ainsi qu'aux parties prenantes privées afin de prendre des décisions efficaces et de financer la recherche pour comprendre et mieux soutenir l'ACC (Nouvelle-Zélande. New Zealand Government, 2013a). Pour le gouvernement néo-zélandais, comme chaque partie du pays est affectée différemment par les CC, les conseils régionaux sont les mieux placés pour savoir ce qui est approprié pour leur région en matière de préparation et de gestion du risque (Nouvelle-Zélande. New Zealand Government, 2013b). Ainsi, l'essentiel des efforts en matière d'ACC est conçu et mis en œuvre sur le plan régional et local. Cette situation de décentralisation est porteuse, certes, d'une complexité institutionnelle, mais aussi d'innovation sociale en ACC encore peu étudiée et dont on connaît mal les modalités de gouvernance dans ces territoires et écosystèmes contrastés.

Dans le rapport intitulé *Environmental Performance Reviews: New Zealand* de 2007, on mentionne « *a lack of complete data and indicator sets concerning the state of the environment and environmental pressure at local and national level* » (OCDE, 2007, p. 126). Plus récemment, Bremer et Glavovic (2013) ont déploré le fait que le cadre de surveillance (*monitoring*) de l'environnement néo-zélandais est inadéquat, avec seulement trois indicateurs de la santé de la côte concernant les zones marines protégées, la qualité des eaux utilisées à des fins récréatives ainsi que l'activité de pêche (Bremer et Glavovic, 2013). Les auteurs concèdent toutefois que d'autres indicateurs environnementaux principaux (*core*) peuvent être pertinents en gestion côtière, tels que les mesures de la qualité de l'eau douce, ainsi que l'érosion du sol (Bremer et Glavovic, 2013). Force est de constater que les initiatives locales et celles des groupes maoris en matière d'indicateurs côtiers sont nombreuses et parfois en cours de développement.

Mentionnons que le manque d'intégration et de coordination entre les différents paliers chargés de l'ACC en gestion côtière a été soulevé par plusieurs observateurs (Willis, 2014 ; Bremer et Glavovic, 2013 ; Lawrence *et al.*, 2013 ; Hart, 2011 ; Blackett et Hume, 2011). Aussi, l'on constate que la direction en matière de réduction des risques est dispersée à travers diverses agences et de fait, n'est pas aussi efficace qu'elle devrait l'être (Willis, 2014). Il y a également un certain manque de clarté quant aux responsabilités et aux frontières communes au regard de la réduction des risques (Willis, 2014), mais aussi en gestion côtière. À l'issue d'entretiens menés par Blackett et Hume (2011) auprès de représentants des différentes parties prenantes en gestion côtière, les participants considéraient que cette dernière semble « trop décousue » et que l'établissement de l'attribution des responsabilités se révèle difficile (Blackett et Hume, 2011, p. 16). On déplore également l'absence d'une vision d'ensemble, ce qui conduit à des solutions *ad hoc* et à la pièce, teintées d'une perspective largement locale (Blackett et Hume, 2011). Finalement, on déplore l'absence d'un organe à l'échelle nationale qui se chargerait de la promotion de cette perspective globale pour la gestion côtière, mais également de la coordination des rôles et responsabilités de chacun (Blackett et Hume, 2011).

En outre, il convient de signaler un manque important de connaissances et de capacités scientifiques sur l'environnement côtier à l'interne, et ce, à tous les paliers de gouvernement (Bremer et Glavovic, 2013). Cela constitue pour Bremer et Glavovic (2013) l'une des barrières les plus difficiles à surmonter pour avoir une gestion côtière efficace. Ainsi, ils estiment que le régime de gestion côtière peut difficilement s'adapter, en raison du manque de surveillance à long terme (la plupart des régions n'ayant pas la capacité de surveiller un grand nombre d'indicateurs) et du manque de flexibilité des documents issus des diverses politiques (Bremer et Glavovic, 2013). Puisque les initiatives sont largement assumées sur le plan local, les connaissances scientifiques sont éparpillées et, surtout, ne circulent pas (Bremer et Glavovic, 2013). Il est également possible que le manque de données et d'informations sur l'adaptation ainsi que sur les impacts des CC soit attribuable à un manque de ressources (Bremer et Glavovic, 2013).

Néanmoins, la Nouvelle-Zélande semble particulièrement à l'avant-garde quant à l'incorporation dans sa législation de mécanismes, de politiques et de principes liés à l'adaptation et à la gestion côtière, comme en témoignent l'importance accordée à la gestion des côtes, l'obligation

de prendre en compte les changements climatiques ainsi que la nécessité d'avoir une approche basée sur la précaution. Rappelons que la nation fut la première à adopter une loi exigeant une gestion côtière intégrée de ses zones côtières jusqu'à la limite de 12 milles nautiques de sa mer territoriale (Makgill et Rennie, 2011, p. 136) et que la *Resource Management Act* (RMA) est aujourd'hui considérée comme un modèle en matière de meilleures pratiques d'implantation de gestion côtière intégrée dans les pays développés (Bremer et Glavovic, 2013). Cet arrangement législatif est également unique puisque depuis 2004, la RMA requiert que toutes les personnes exerçant des rôles ou des fonctions sous celui-ci soient contraintes d'avoir une préoccupation particulière quant aux effets des CC. À ce propos, malgré les défis de taille qu'elle doit relever, la Nouvelle-Zélande apparaît comme un exemple à suivre au regard de son cadre législatif, mais aussi pour sa prise en compte et son intégration des différentes communautés ainsi que pour l'importance accordée à la participation collective en matière de lutte contre les impacts des CC.

Le lien étroit qu'entretient la Nouvelle-Zélande avec ses côtes est à la fois économique, démographique, social et culturel. Il constitue ainsi un aspect fondamental de la vie d'une majorité de Néo-Zélandais, accroissant d'autant plus la vulnérabilité du littoral face aux risques bien réels auxquels le pays est actuellement confronté de manière directe, tels que l'érosion et les inondations. Le portrait du littoral et de la vulnérabilité climatique de la Nouvelle-Zélande illustre bien les menaces auxquelles le pays doit réagir dans l'immédiat, mais aussi à plus long terme. L'examen des principaux rôles, responsabilités et législations permet de constater que la Nouvelle-Zélande est particulièrement proactive en ce qui a trait à la préparation de politiques et de plans au niveau local et territorial, mais aussi au niveau central, fournissant les guides et les grandes lignes pour accompagner les différents paliers de gouvernance dans l'ACC et la gestion côtière. L'étude des indicateurs nous démontre que la Nouvelle-Zélande en est effectivement davantage à l'étape de planifier et d'identifier les risques, qu'à celle d'évaluer et de mesurer l'efficacité de ses plans et de ses politiques. À ce propos, le manque de connaissances scientifiques et les ressources limitées soulignées par différents observateurs font en sorte que la Nouvelle-Zélande ne se retrouve pas en tête dans le domaine de la production d'indicateurs et d'évaluation en matière d'adaptation côtière. Toutefois, il sera intéressant d'observer après l'entrée en vigueur attendue de l'*Environmental Reporting Bill*, adopté en février 2014, si les efforts néo-zélandais visant la production d'indicateurs porteront des fruits et si le pays finira par rejoindre les rangs des pays les plus avancés en la matière.

Conclusion

Il ressort de cette analyse que les responsables gouvernementaux australiens reconnaissent l'importance de l'ACC et qu'il y a un haut niveau de compréhension de ses déterminants, tant sur le plan général, que pour les espaces côtiers. Cette compréhension transparaît tout particulièrement dans le cadre national d'évaluation de l'ACC, qui met de l'avant une douzaine d'indicateurs afin de mesurer les progrès nationaux en cette matière.

Cette proactivité sur le plan des concepts est en partie explicable par le fait que l'Australie est déjà confrontée aux impacts des CC. Comme nous l'avons déjà mentionné, l'activité économique australienne est intimement liée à ses côtes et des centaines de milliers d'infrastructures seront vulnérables à la montée du niveau de la mer dans les prochaines décennies. D'autres risques préoccupent aussi les communautés côtières : une augmentation de l'incidence des événements climatiques extrêmes et des inondations, ainsi qu'une accélération de l'érosion côtière et de l'acidification des océans. Cette situation a certainement incité les acteurs politiques à se munir d'outils d'appui à la prise de décision en ACC et à investir substantiellement dans la recherche scientifique sur les CC. Cet avancement s'est traduit par l'adoption du cadre national d'évaluation de l'ACC qui décortique les éléments déterminants de l'adaptation et par la proposition d'indicateurs susceptibles de donner une vision d'ensemble du progrès réalisé et de l'état de la situation macroscopique dans le pays.

L'action australienne en ACC est caractérisée par un haut niveau de complexité légale et réglementaire ainsi que par la juxtaposition de multiples politiques fédérales, étatiques et locales devant s'arrimer. Tout comme au Canada, l'ACC sur le terrain est avant tout une responsabilité des municipalités, mais les obligations légales de prise en compte des CC dans le développement territorial et économique sont d'abord et avant tout basées sur des textes législatifs étatiques ou fédéraux.

Malgré le fait que le COAG a clairement défini les responsabilités de chaque palier de gouvernement en matière d'ACC, le développement, la mise en œuvre, le suivi et l'évaluation d'actions concrètes favorisant l'ACC restent une vocation locale. Ainsi, les localités demeurent chargées de qualifier adéquatement leurs propres risques climatiques côtiers (ce qui nécessite un degré élevé d'expertise technique), de déterminer un plan de développement côtier respectant les principes d'ACC applicables à leur État ou territoire et de définir des stratégies d'adaptation

qui maintiendront les risques climatiques à un niveau acceptable pour la population. Ce fonctionnement est conforme au principe de la subsidiarité, préconisant qu'une action publique soit sous la responsabilité de la plus petite entité capable de régler un problème qui se pose.

Cette situation a pour effet de créer une grande variabilité entre les actions entreprises dans les municipalités côtières australiennes. Chaque État disposant de son propre cadre législatif et réglementaire en matière de gestion du développement et de gestion de la zone côtière, chaque localité se voit obligée de jongler avec une multitude d'exigences complexes. Certaines localités peuvent être très proactives sur le plan de la gestion des risques en présence, comme la Ville de Gold Coast et les conseils membres du SCCG, tandis que d'autres peuvent se limiter au respect des normes minimales de prise en compte des CC dans leurs plans de développement et de gestion des côtes.

Il existe également une multitude d'outils pour procéder à l'évaluation des risques ou de la vulnérabilité d'une localité donnée aux CC côtiers. Bien qu'ils n'aient pas tous été couverts dans le cadre de ce chapitre, ces guides sont d'origines multiples : gouvernement du Commonwealth ou de l'État, organisation réunissant plusieurs localités, organisme de recherche universitaire, organisme communautaire ou privé. Tous les paliers de gouvernement produisent et diffusent des guides et des outils devant encadrer et appuyer les décideurs locaux. Certains portent sur des méthodologies d'évaluation des risques côtiers, sur les pratiques de planification optimales ou sur l'évaluation de stratégies d'adaptation. Les acteurs locaux ont par ailleurs souligné que la multiplicité de ces guides et la variabilité des exigences en gestion des risques créent une confusion et nuisent au travail de suivi et d'évaluation de l'ACC.

Les indicateurs proposés dans le cadre national d'évaluation n'ont jamais fait l'objet d'une mesure et la situation est la même pour les indicateurs mis de l'avant dans la stratégie de changement climatique de la Ville de Gold Coast, qui avait tout de même lié ses indicateurs à des objectifs stratégiques. En ce qui concerne les indicateurs utilisés par le SCCG, ceux-ci s'insèrent surtout dans un processus d'évaluation *ad hoc* qui ne s'inscrit pas dans un processus global de suivi et d'évaluation de l'ACC côtière. On souligne d'ailleurs la grande diversité des indicateurs et des critères qui sont mis à la disposition des décideurs pour les appuyer dans la gestion de l'ACC en zone côtière, tout en relevant que la méthodologie appliquée n'a pas permis de réaliser une recension exhaustive des outils mis à la disposition des conseils.

Cela dit, cette grande diversité est une arme à double tranchant dans un contexte où les localités ont de la difficulté à prioriser les indicateurs et les critères qui leur sont proposés. Il est possible que les balises introduites dans le cadre d'évaluation nationale de l'ACC soient utiles dans le futur pour mieux orienter l'ACC.

Bibliographie

- AUSTRALIE. AUSTRALIAN GOVERNMENT (2014). *Natural Disaster Funding Arrangements*, document thématique de la Productivity Commission, Melbourne, Australian Government, <<http://www.pc.gov.au/inquiries/completed/disaster-funding/issues/disaster-funding-issues.pdf>>, consulté le 31 mars 2015.
- AUSTRALIE. COMMONWEALTH OF AUSTRALIA (2007). *National Climate Change Adaptation Framework*, Canberra, Commonwealth of Australia.
- AUSTRALIE. COMMONWEALTH OF AUSTRALIA (2009a). *Climate Change Risks to Australia's Coast: A First Pass National Assessment*, Canberra, Department of Climate Change.
- AUSTRALIE. COMMONWEALTH OF AUSTRALIA (2009b). *Australian Climate Change Science: A National Framework*, Canberra, Department of Climate Change.
- AUSTRALIE. COMMONWEALTH OF AUSTRALIA (2010a). *Adapting to Climate Change in Australia: An Australian Government Position Paper*, Canberra, Department of Climate Change.
- AUSTRALIE. COMMONWEALTH OF AUSTRALIA (2010b). *Developing a National Coastal Adaptation Agenda: A Report on the National Climate Change Forum*, Canberra, Department of Climate Change and Energy Efficiency.
- AUSTRALIE. COMMONWEALTH OF AUSTRALIA (2011). *Climate Change Risks to Coastal Buildings and Infrastructure: A Supplement to the First Pass National Assessment*, Canberra, Department of Climate Change.
- AUSTRALIE. COMMONWEALTH OF AUSTRALIA (2013a). *Climate Adaptation Outlook: A Proposed National Adaptation Assessment Framework*, Canberra, Department of Industry, Innovation, Climate Change, Science, Research and Tertiary Education.
- AUSTRALIE. COMMONWEALTH OF AUSTRALIA (2013b). *Australia's Sixth National Communication on Climate Change: A Report under the United Nations Framework Convention on Climate Change*, Canberra, Department of Industry, Innovation, Climate Change, Science, Research and Tertiary Education.
- AUSTRALIE. COUNCIL OF AUSTRALIAN GOVERNMENTS – COAG (2012). *Roles and Responsibilities for Climate Change Adaptation in Australia*, Canberra, Council of Australian Governments.
- AUSTRALIE. DEPARTMENT OF ENVIRONMENT (s. d.). « Climate change », <<http://www.environment.gov.au/climate-change>>, consulté le 9 février 2015.

- AUSTRALIE. GEOSCIENCE AUSTRALIA (s. d.a). «Area of Australia: States and territories», <<http://www.ga.gov.au/scientific-topics/geographic-information/dimensions/area-of-australia-states-and-territories>>, consulté le 10 février 2015.
- AUSTRALIE. GEOSCIENCE AUSTRALIA (s. d.b). «National elevation data framework portal», <<http://nedf.ga.gov.au/geoportal/catalog/main/home>>, consulté le 10 février 2015.
- BLACKETT, P et T.M. HUME (2011). *Governance Issues with Respect to Coastal Erosion Management in New Zealand*, Lower Hutt, Institute of Geological and Nuclear Sciences.
- BREMER, S. et B. GLAVOVIC (2013). «Exploring the science-policy interface for integrated coastal management in New Zealand», *Ocean & Coastal Management*, vol. 84, p. 107-118.
- COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH ORGANISATION – CSIRO (2007). *Climate Change in Australia: Technical Report 2007*, Dickson, CSIRO, Australian Bureau of Meteorology.
- DISASTER ASSIST (2014). «Natural disaster relief and recovery arrangements», <<http://www.disasterassist.gov.au/FactSheets/Pages/NaturalDisasterReliefandRecoveryArrangements.aspx>>, consulté le 31 mars 2015.
- GIBBS, M. et T. HILL (2011). *Coastal Climate Change Risk: Legal and Policy Responses in Australia*, Canberra, Department of Climate Change and Energy Efficiency.
- GOLD COAST CITY COUNCIL (2009). *Climate Change Strategy 2009-2014*, Gold Coast, Gold Coast City Council.
- HART, G. (2011). *Vulnerability and Adaptation to Sea-Level Rise in Auckland*, Wellington, New Zealand Climate Change Research Institute.
- JACOBSON, C., R. W. CARTER, D. THOMSEN et T. SMITH (2014). «Monitoring and evaluation for adaptive coastal management», *Ocean & Coastal Management*, vol. 89, p. 51-57.
- LAMOND, J. et E. PENNING-ROWSELL (2014). «The robustness of flood insurance regimes given changing risk resulting from climate change», *Climate Risk Management*, vol. 2, p. 1-10.
- LAWRENCE, J., F. SULLIVAN, A. LASH, G. IDE, C. CAMERON et L. MCGLINCHAY (2013). «Adapting to changing climate risk by local government in New Zealand: Institutional practice barriers and enablers», *Local Environment: The International Journal of Justice and Sustainability*, vol. 20, n° 3, p. 298-320.
- MAKGILL, R. A. et H. G. RENNIE (2011). «A model for integrated coastal management legislation: A principled analysis of New Zealand's *Resource Management Act 1991*», *The International Journal of Marine and Coastal Law*, vol. 27, p. 135-165.
- NATIONAL CLIMATE CHANGE ADAPTATION RESEARCH FACILITY – NCCARF (2015). <<http://www.nccarf.edu.au/>>, consulté le 10 février 2015.
- NEW ZEALAND CLIMATE CHANGE CENTRE (2014). *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Fifth Assessment Report: New Zealand Findings*, Wellington, New Zealand Climate Change Centre.

- NOUVELLE-ZÉLANDE. NEW ZEALAND GOVERNMENT (2013a). *New Zealand Sixth National Communication under the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)*, Wellington, New Zealand Government, Ministry for the Environment.
- NOUVELLE-ZÉLANDE. NEW ZEALAND GOVERNMENT (2013b). « Environmental domains, topics and indicators used to measure New Zealand's environment », <<http://www.mfe.govt.nz/more/environmental-reporting/about-environmental-reporting-nz/our-national-environmental-domains-1>>, consulté le 19 mars 2015.
- ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES – OCDE (2007). *Environmental Performance Reviews: New Zealand*, Paris, OCDE.
- ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES – OCDE (s. d.). « Australia », <<http://data.oecd.org/australia.htm>>, consulté le 10 février 2015.
- PRESTON, B.L., M. MALONEY, D. THOMSEN, T. SMITH, R. MANGOYANA et B. CONLON (2013). *A Multi-Criteria Analysis of Coastal Adaptation Options for Local Government*, Sydney, Sydney Coastal Councils Group.
- THOMSEN, D. C., T. F. SMITH, C. JACOBSON, R. B. MANGOYANA, B. L. PRESTON, M. MALONEY, G. WITHYCOMBE et al. (2014). *A Guide to Monitoring and Evaluating Coastal Adaptation*, Sydney, Sydney Coastal Councils Group.
- WILLIS, G. (2014). *Managing Natural Hazard Risk in New Zealand: Towards More Resilient Communities*, Wellington, Local Government New Zealand.

CONCLUSION

MOKTAR LAMARI, JOHANN LUCAS JACOB
ET LINE POULIN-LARIVIÈRE

La présente étude visait à dresser un portrait analytique des efforts consentis en matière d'indicateurs d'adaptation aux changements climatiques (ACC) en zones côtières. Ce portrait s'appuie sur le contexte d'un ensemble de pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) : Royaume-Uni, Pays-Bas, France, États-Unis, Australie, Nouvelle-Zélande, Canada. Il s'appuie en outre sur une grille d'analyse articulée autour des questions suivantes :

- 1) De quelle manière (et par qui) les indicateurs en matière d'ACC se rapportant à la gestion côtière ont-ils été élaborés ?
- 2) Comment ces indicateurs sont-ils utilisés dans la pratique pour des fins de prise de décision ou de soutien à la gestion ?
- 3) Quels sont les mécanismes de prise en compte de ces indicateurs dans les mécanismes de reddition de comptes et d'ajustement des mesures d'ACC relatives à la gestion côtière ?

Le portrait analytique préalable des indicateurs actuellement retenus pour mesurer les diverses dimensions sous-jacentes à l'ACC dans les zones côtières – portrait réalisé à partir d'une synthèse des connaissances (de type examen de la portée ou *scoping review*) de 38 sources (littérature scientifique et documents officiels les plus cités dans les pays de l'OCDE) – souligne le caractère encore embryonnaire et dissonant d'un grand nombre d'indicateurs de mesure de l'ACC. La conception et la sélection d'indicateurs et d'indices capables de mesurer les progrès

en ACC semblent se heurter à des difficultés liées aux déficits d'arbitrages collectifs et aux pondérations stratégiques nécessaires pour déterminer les intrants, extrants, effets et impacts qui doivent être mesurés et considérés en priorité. Des dissonances ont trait à la mesure des effets tangibles (*versus* intangibles), des effets mesurables (*versus* diffus et latents), des effets propres (*versus* effets conjoints), des effets de long et moyen terme (*versus* de court terme). Enfin, des difficultés d'opérationnalisation des concepts et des paradigmes – encore mouvants et aux contours instables – compliquent la mesure des changements attribuables à des stratégies et à des actions d'ACC.

À la lumière des documents lus et analysés (plus de 600 documents), ainsi que des contacts et des entretiens réalisés auprès d'experts clés dans certains des six pays étudiés, il appert que les expériences d'utilisation d'indicateurs d'ACC relativement à la gestion côtière sont encore rudimentaires et, dans une large mesure, fragmentaires. Bien que plus de 200 indicateurs aient pu être identifiés et colligés à la suite d'un tour d'horizon de la littérature (voir la liste complète, en annexe à cet ouvrage), il existe peu d'expériences institutionnalisées et systématisées d'utilisation de ces indicateurs dans les prises de décision en adaptation en milieu côtier. Il s'agit là d'un constat important ; la mesure des efforts en matière d'ACC en contexte côtier en est à ses balbutiements dans la majorité des pays étudiés, et si des indicateurs sont énoncés, les expériences abouties d'utilisation demeurent rares.

Mentionnons également que la dimension de la gestion côtière n'est pas représentée dans tous les cadres nationaux d'adaptation étudiés. À quelques exceptions près, la majorité des indicateurs qu'ils contiennent aborde des dimensions transversales de l'adaptation. Pour trouver des indicateurs associés à l'ACC en milieu côtier, les expériences sectorielles, le cadre européen, ou encore les outils développés relativement à la gestion intégrée des zones côtières, se sont révélés les sources les plus fertiles.

Les cas du Royaume-Uni et de la France sont, en définitive, les plus intéressants. Ces administrations semblent, en effet, avoir une longueur d'avance dans l'intégration d'indicateurs aux activités de prise de décision en ACC, et même, dans une certaine mesure, de reddition de comptes. Viennent ensuite des cas d'intérêt moyen (Australie, Pays-Bas, États-Unis et Nouvelle-Zélande), où des initiatives sont en cours, mais à divers degrés d'avancement.

Nos investigations ont également permis de caractériser les différents contextes institutionnels et de cerner les règles et les interventions publiques relatives à l'encadrement de la question de l'adaptation en milieu côtier, de façon à bien circonscrire les divers contextes dans lesquels les indicateurs répertoriés dans le cadre de cette étude ont été développés.

Les sections suivantes présentent une synthèse des principaux éléments caractérisant ces pays, mettant en relief les expériences relevées en matière d'indicateurs, notamment sur les processus de développement des indicateurs, sur les instigateurs de ces initiatives, et enfin, pour les cas plus matures, les utilisations de ces indicateurs dans les décisions en matière d'ACC en milieu côtier.

Royaume-Uni

Le gouvernement britannique a mis en place un cadre législatif qui encadre les activités d'adaptation à l'échelle nationale : l'évaluation des risques liés aux changements climatiques, la mise en place du Programme national en adaptation et la production de rapports décrivant l'état de la préparation et de l'action collective en ACC. Sous l'égide du ministère de l'Énergie et des Changements climatiques se trouve le Comité sur les changements climatiques, une instance indépendante abritant le Sous-comité en adaptation (Adaptation Sub-Committee ou ASC), chapeautant le volet évaluation. Les travaux de l'ASC représentent la principale contribution en matière de suivi et d'évaluation de l'ACC, ce qui inspire grandement les efforts déployés par les différentes nations constitutives du pays.

Pour ce qui est de la gestion du littoral, le pays dispose également d'un cadre législatif ainsi que d'une stratégie sectorielle et les autorités locales jouent un rôle de chef de file en coordonnant la mise en œuvre. Le principe de subsidiarité semble être retenu, de façon à donner plus de place aux initiatives locales dans l'organisation et le suivi des efforts en ACC.

L'approche britannique mise sur l'élaboration d'évaluations détaillées et fréquentes de la vulnérabilité, et ce, afin de jauger et de mesurer l'exposition actuelle et future aux risques climatiques. À plusieurs égards, la stratégie britannique semble être avant-gardiste ; notamment parce qu'elle accorde une place prépondérante aux efforts de mesure, de suivi et d'évaluation de l'ACC. Clairement, le cadre législatif instauré au regard des activités en ACC constitue un élément explicatif de cette proactivité sur le plan du développement d'indicateurs d'adaptation.

L'approche britannique repose sur des indicateurs relevant d'une conception plus constructiviste qui se caractérise surtout par des appréciations très localisées dans le temps et dans l'espace et fondées sur des jugements non seulement quantitatifs, mais aussi qualitatifs, issus d'experts ou de parties prenantes. On y trouve, en effet, un portefeuille d'indicateurs combinant des métriques qualitatives et des appréciations quantitatives, incluant des analyses d'experts au sujet des façons de faire et des nuances visant l'interprétation des indicateurs et leur corrélat avec l'évolution du contexte socioéconomique et politique. Si ces examens offrent un portrait large et englobant, les coûts et la complexité d'une telle démarche peuvent constituer des limites pouvant dissuader les acteurs institutionnels n'ayant pas les ressources et les capacités de coordination institutionnelles requises par ces processus, forcément pluralistes et multicentriques.

En gros, trois catégories sont proposées: 1) des indicateurs de risque liés à l'exposition et à la vulnérabilité aux événements climatiques; 2) des indicateurs d'action pouvant mesurer la réduction des risques plutôt que l'action en tant que telle; et 3) des indicateurs d'impact pour suivre les impacts des événements climatiques sur l'économie, la société et l'environnement.

L'ASC présente également des indicateurs liés aux risques d'inondation dont la majorité constitue des indicateurs simples et composites, ainsi que des indicateurs côtiers. Les indicateurs sont à la disposition du grand public et accompagnés d'un codage visuel (couleur) communiquant les gradations des risques ou des progrès. On parle ici d'indicateurs s'inscrivant dans une conception pragmatique, où l'on cherche à documenter la réalisation d'un certain nombre d'activités entreprises en réaction à des risques dont l'état est également mesuré et en vue d'obtenir un impact s'inscrivant dans une chaîne causale anticipée.

Tirant leur origine de sources nationales et fiables, ces indicateurs ont également l'avantage d'être relativement simples à élaborer et à documenter. De manière générale, le pays profite d'un large historique de données accessibles et réalise une évaluation systématisée lors de la sélection des indicateurs.

Pays-Bas

Aux Pays-Bas, la plupart des risques naturels sont généralement considérés, mais des événements climatiques majeurs ont provoqué des dommages causés par l'affaissement des protections de première ligne, qui ne sont pas couvertes. Par contre, les dommages liés aux inondations peuvent être partiellement couverts dans certains cas par le gouvernement grâce à la Loi sur les désastres et les compensations. Par la Loi Delta promulguée en 2012, le gouvernement prévoit la mise en place d'un Fonds Delta prévu pour 2020 afin de mobiliser les fonds nécessaires à la réalisation des projets d'adaptation dans les années futures. Selon les publications officielles, le gouvernement entend mobiliser un milliard d'euros annuellement.

Le ministère de l'Infrastructure et de l'Environnement des Pays-Bas est responsable du développement des politiques d'ACC, de leur mise en œuvre ainsi que de l'inspection et abrite plusieurs agences dont celle de l'évaluation environnementale. La Direction générale pour l'aménagement du territoire et des questions hydriques s'occupe des politiques liées à l'aménagement du territoire et aux problématiques entourant la gestion du delta. Le Rijkswaterstaat est l'Agence exécutive responsable du réseau routier et des voies navigables. Les Offices régionaux de l'eau ont une structure décentralisée et s'occupent également de l'ACC. L'Institut météorologique royal néerlandais constitue la principale source d'information dans le domaine des sciences climatiques.

Jusqu'à maintenant deux principaux éléments forment l'action en ACC : le Programme Delta et la Stratégie pour la gestion côtière. Les mesures d'adaptation préconisées par le gouvernement sont de type sans regret et impliquent des projets d'aménagement du territoire et d'infrastructures de protection sur le delta. Le gouvernement travaille activement à élaborer une nouvelle stratégie multisectorielle en ACC dont le cycle de suivi est déjà disponible.

Le gouvernement mise également sur des investissements et une planification de l'aménagement du territoire sur le long terme. Jusqu'à maintenant, les efforts en ACC se sont concentrés sur la gestion de l'eau, mais la prochaine stratégie prévoit remédier aux lacunes sectorielles actuelles. Les travaux en adaptation accordent une place privilégiée à l'innovation ainsi qu'à la collaboration internationale des États confrontés à des défis similaires dans la gestion des deltas.

Les autorités s'affairent actuellement à développer des indicateurs de processus et d'effets, lesquels feront partie intégrante de la prochaine stratégie d'adaptation prévue pour 2016. Pour l'instant, l'analyse des données disponibles confirme l'existence d'informations fiables et pertinentes à l'échelle nationale facilitant l'évaluation et le choix d'indicateurs d'ACC.

Les travaux précédents réalisés à l'échelle de l'Union européenne en matière d'indicateurs en gestion côtière représentent également une contribution appréciable au développement d'indicateurs à l'échelle régionale. Les 76 indicateurs associés aux Pays-Bas et présentés en annexe proviennent de cette source. La grande majorité repose sur des données quantitatives, bien que certains indicateurs soient de nature qualitative (QualityCoast). Encore une fois, ces indicateurs ne sont pas complètement liés à l'ACC en milieu côtier, bien que certaines dimensions s'y trouvent intégrées (exposition, sensibilité, capacité d'adaptation).

France

Le gouvernement français a entrepris plusieurs initiatives et mesures ciblant directement l'ACC dans le cadre de la gestion intégrée des zones côtières. Il existe, en effet, une volonté nationale de recréer les cycles naturels de la plage et de restaurer la végétation des dunes du côté méditerranéen. Le gouvernement ambitionne : 1) de restaurer et de réhabiliter les plages et les dunes en luttant contre l'érosion côtière ; 2) d'atténuer les effets de la houle côtière ; et 3) d'améliorer la circulation routière et le transport le long des zones côtières et littorales.

Le Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC), qui découle de la Stratégie nationale d'adaptation, a fait l'objet d'une mobilisation en fonction des secteurs. La politique d'adaptation incarnée par le PNACC est considérée comme une politique d'anticipation. La mise en œuvre du PNACC devrait réduire la vulnérabilité du pays aux changements climatiques. Les actions proposées reflètent les efforts visant une augmentation de la résilience climatique pour la France.

La loi du 2 février 1995, relative au renforcement de la protection de l'environnement dite Loi Barnier, et le Fonds de prévention des risques naturels majeurs (appelé Fonds Barnier) représentent deux initiatives sur le plan national pour aider les propriétaires fonciers dans les zones à haut risque d'inondation ou d'érosion. Grâce à ce processus, l'État fournit

un mécanisme pour le transfert des propriétés dans le cas où le risque est considéré comme suffisant pour une intervention et le coût du transfert, inférieur à celui des mesures préventives.

Il y a en France une forte décentralisation de la réponse aux changements climatiques. Les collectivités locales jouent un rôle de premier plan dans la mise en œuvre des stratégies d'adaptation au réchauffement global. L'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (ONERC), créé en 2001, assume un rôle prépondérant de rapprochement entre les acteurs et les autorités à travers le ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (MEDDE). Le milieu de la recherche apporte également une contribution essentielle à la collecte, à la tenue et à la mise à disposition de données précieuses sur l'ACC. Le rôle d'encadrement et de coordination des différents organismes engagés dans la réponse aux changements climatiques est donc crucial.

On reconnaît en France quatre catégories d'indicateurs qui font consensus en ce qui concerne le suivi et l'évaluation de l'ACC : 1) les indicateurs de progression ; 2) les indicateurs de résultats stratégiques ; 3) les indicateurs de résultats opérationnels ; et 4) les indicateurs de moyens. En plus de ces indicateurs, le MEDDE en a défini plusieurs autres se rapportant aux impacts relatifs au littoral et au milieu marin, mesurés grâce au concours et à la participation des principaux organismes engagés dans la réponse aux changements climatiques : le niveau moyen global des océans par altimétrie satellitale ; la température de la surface de la mer par télédétection spatiale ; la couleur de l'océan (concentration en chlorophylle a) ; les températures de la surface de la mer pour les sites d'outre-mer ; la salinité de la surface de la mer ; et le niveau de la mer marégraphique.

Si ces indicateurs, très techniques, concernent moins directement des dimensions liées à l'ACC et à ses processus, des indicateurs tels que l'exposition des populations aux risques climatiques et la rigueur climatique sont également utilisés. Des indicateurs de suivi sont également identifiés pour accompagner les actions et mesures suggérées dans le PNACC. Ceux-ci ont été définis par les dirigeants sectoriels ministériels, responsables de la mise en œuvre des mesures d'adaptation. Ces indicateurs d'évaluation mettent l'accent sur l'évaluation des mesures d'adaptation à l'égard de leurs progrès de mise en œuvre et d'efficacité.

De tels indicateurs, exclusivement centrés sur les activités du PNACC, s'inscrivent indéniablement dans une perspective pragmatique de la mesure de l'ACC, leur objectif étant de démontrer dans quelle mesure la mise en œuvre du Plan est sur la bonne voie. Le potentiel de transférabilité de ces indicateurs est donc limité, ceux-ci étant fortement associés aux actions prévues au PNACC. Certains indicateurs permettraient toutefois de donner des indications sur le degré de mobilisation du pays en faveur de l'ACC. Pour le moment, la France n'a pas encore exploré les voies de l'évaluation de sa capacité d'ACC, ni défini les indicateurs correspondants.

États-Unis

L'approche américaine en ACC est dynamique et fortement diversifiée. Elle est aussi très présente dans l'opinion publique et les médias. Encore aujourd'hui, on parle de confrontation, de reconstruction et de résistance aux CC ainsi que de leurs méfaits. Cela dit, l'approche est encore très réactive dans les communautés et le rapport intitulé *North Atlantic Coast Comprehensive Study* (NACCS) propose la mise en place d'une taxe ou d'incitatifs afin d'encourager l'adaptation locale. Il incite aussi à une meilleure collaboration entre les divers paliers gouvernementaux. Financièrement, le gouvernement est plus réactif que proactif. Entre 2008 et 2012, plus de 493 millions de dollars ont été investis dans la gestion des risques côtiers lors des budgétisations annuelles fédérales, tandis que plus de 12,8 milliards de dollars ont été alloués à travers des crédits d'urgence à la suite d'une catastrophe.

La responsabilité de la gestion du risque en zone côtière est séparée entre les divers paliers gouvernementaux et entre plusieurs agences, chacune ayant des objectifs différents. Il y a principalement le U.S. Army Corps of Engineers, la Federal Emergency Management Agency, le Department of Housing and Urban Development ainsi que la National Oceanic and Atmospheric Administration. Un important problème se pose dans la gestion des changements climatiques en raison de la complexité des institutions gouvernementales et des difficultés de coordination entre les paliers gouvernementaux. L'action en ACC est très polycentrique et ne permet pas toujours une vision unifiée et une direction fédératrice pour mutualiser les efforts et gagner en cohérence.

Notre étude a permis de relever 43 indicateurs pour les États-Unis. Malheureusement, peu d'entre eux concernent directement des dimensions de l'ACC et peu servent au suivi de l'avancement de projets ou de l'avancement de l'adaptation. Il semble que ce faible nombre soit attribuable à une prise en compte tardive de l'ACC et des CC. Les indicateurs de la *Coastal Zone Management Act* (CZMA) constituent toutefois une avancée intéressante. De nature quantitative, ces indicateurs relatifs à la gestion intégrée des zones côtières présentent un intérêt certain pour l'adaptation, en plus d'être utilisés depuis déjà un certain temps. Les données associées semblent en effet plus facilement disponibles et ont bénéficié d'un suivi historique.

Certaines des expériences relevées prennent la forme de guides pour faciliter l'évaluation de la résilience des communautés côtières. Cependant, ces plans consistent généralement en une liste de points importants à analyser lors de l'élaboration d'un plan de gestion des risques côtiers, et ne constituent pas des indicateurs au sens propre. Au mieux, des activités sont énoncées et l'appréciation consiste à en vérifier la réalisation. Ces outils donnent toutefois aux gestionnaires municipaux un aperçu des secteurs, des populations et des zones vulnérables lors d'un éventuel désastre. La détermination des risques et des vulnérabilités permet alors de cibler les projets à entreprendre pour diminuer les risques.

Enfin, le NACCS a proposé, pour la côte est du pays, des bases pour une uniformisation des connaissances relatives aux risques côtiers et à l'ACC. Ce rapport développe divers indices permettant d'analyser à grande échelle ces perturbations.

Australie

En Australie, la gestion des dommages liés aux désastres naturels est principalement assurée par les États (provinces) tandis que des accords nationaux viennent en aide pour rembourser une partie des frais assumés. La récente augmentation des coûts liés aux dommages causés par des événements climatiques extrêmes pousse le gouvernement à repenser la structure actuelle. D'ailleurs, certaines recommandations ont déjà été mises en place, menant à des modifications dans les pratiques des compagnies d'assurances.

Le cas de l'Australie se caractérise par un degré élevé de complexité légale et réglementaire ainsi que par la juxtaposition de multiples politiques fédérales, étatiques et locales devant s'arrimer. L'ACC sur le terrain relève avant tout de la responsabilité des municipalités, mais les obligations légales de prise en compte des CC dans le développement territorial et économique sont d'abord basées sur des textes législatifs étatiques ou fédéraux. Le développement, la mise en œuvre, le suivi et l'évaluation d'actions concrètes pour l'ACC reposent surtout sur une volonté locale. En effet, bien que les États produisent plusieurs rapports faisant mention des risques climatiques anticipés dans des régions particulières, ce sont les localités qui sont chargées d'identifier les risques qui leur sont propres et les zones les plus vulnérables aux CC.

La gestion côtière fait partie des six priorités gouvernementales en matière d'ACC. Puisque qu'il revient aux municipalités d'identifier les risques climatiques et de sélectionner les mesures d'adaptation à mettre en place, il n'est pas possible de confirmer une politique uniforme en zone côtière. Par contre, de manière générale, le pays cherche à accroître ses connaissances scientifiques, sa capacité d'adaptation et un aménagement du territoire tenant compte des risques propres au segment côtier.

Le gouvernement s'est engagé à financer le développement de connaissances en matière de CC et finance les activités du Groupe national de recherche en adaptation. Pour l'instant, les actions demeurent axées sur l'analyse et l'évaluation des risques climatiques ainsi que sur l'élaboration d'outils et de guides pour encadrer les efforts des nombreuses communautés côtières.

Notre étude a permis de relever 30 indicateurs relativement à l'ACC. Il existe un cadre national d'évaluation de l'ACC proposé par le gouvernement fédéral australien et qui présente une douzaine d'indicateurs pour mesurer les progrès nationaux en matière d'ACC. Aucun échéancier de mesure ne leur est associé, et ils n'ont jusqu'ici jamais fait l'objet d'une mesure. Deux indicateurs portent précisément sur l'ACC en zone côtière et sont constitués d'un indicateur qualitatif, soit la capacité des cadres de planification à gérer efficacement les risques climatiques en zone côtière (évaluée de façon *ad hoc* par un panel d'experts), et d'un indicateur quantitatif, soit le nombre de localités intégrant les risques climatiques dans la planification de l'utilisation des sols (évalué grâce à des sondages successifs auprès des localités en zone côtière).

Quant aux démarches locales, elles demeurent limitées et incomplètes. Une initiative digne de mention concerne les indicateurs mis de l'avant par la stratégie de 2009-2014 de la ville côtière de Gold Coast. Aucun résultat lié à ces indicateurs (exclusivement quantitatifs ou mixtes) n'a toutefois été diffusé sur le site Internet de la Ville de Gold Coast, et ce, malgré le fait que la stratégie est maintenant échue. Plusieurs des indicateurs proposés présentent également des défis de mesure importants.

Une autre initiative australienne est la création du Sydney Coastal Councils Group (SCCG). Produisant dans un premier temps un guide d'analyse multicritère d'options d'ACC, le SCCG a par la suite proposé un guide pour procéder au suivi et à l'évaluation de l'ACC en zone côtière. La mesure des indicateurs proposés repose sur un exercice d'auto-évaluation mené par les décideurs locaux, grâce à des indicateurs qualitatifs mesurés à l'aide d'une échelle de Likert.

En définitive, le cas australien se caractérise par l'existence d'une grande diversité d'indicateurs, de critères, d'outils et de guides pour évaluer les risques et la vulnérabilité des communautés côtières ou encore pour appuyer les décideurs locaux. Cette abondance peut toutefois se révéler contreproductive par la confusion qu'elle engendre, limitant les avancées en matière de suivi et d'évaluation au niveau des acteurs locaux.

Nouvelle-Zélande

Même s'il reconnaît l'intérêt de l'ACC, le gouvernement de la Nouvelle-Zélande continue de mettre l'accent sur les efforts d'atténuation plutôt que d'adaptation. Sur les 55,7 millions de dollars investis en recherche liée aux CC par le gouvernement central pour l'année 2011-2012, seulement 5,8 millions de dollars ont été consacrés à l'adaptation, comparativement aux 29,3 millions de dollars alloués pour la réduction des gaz à effet de serre. La Nouvelle-Zélande accuse également certains retards dans le développement des connaissances et des capacités scientifiques en milieu côtier.

Il n'est pas clair dans quelle mesure l'érosion côtière et les dommages d'ondes de tempête sont couverts par les assurances privées en Nouvelle-Zélande, puisque cela dépend des politiques individuelles des compagnies. L'approche de ces dernières a été largement réactive par le passé et ne transmettait pas de signal clair aux propriétaires

par rapport aux risques en milieu côtier. Toutefois, les compagnies sont de plus en plus proactives dans la gestion du risque et elles travaillent davantage avec différents ministères et organismes de conseil afin d'identifier les options durables pour atténuer les risques.

Le ministère de l'Environnement constitue le principal conseiller au sujet de l'environnement, des CC et de leurs impacts sur la Nouvelle-Zélande. Il dicte notamment les grandes lignes en matière d'ACC et fournit des guides, des outils et des connaissances scientifiques aux gouvernements locaux. Ces derniers s'occupent quant à eux de planifier, de gérer les ressources et de prendre des décisions en matière d'ACC en milieu côtier, notamment en ce qui a trait à la (re)construction et au développement.

L'approche néo-zélandaise en matière d'ACC est basée sur le principe de précaution, ce qui implique des solutions telles que le retrait géré. Le recours à la protection par le biais d'érection de structures est évité. Or, c'est l'inverse qui est observé sur le terrain. Paradoxalement, la gestion d'urgence est axée sur la réponse et le rétablissement plutôt que sur l'évitement du risque. Par conséquent, la Nouvelle-Zélande s'expose davantage aux risques, ce qui peut mener à une maladaptation.

La Nouvelle-Zélande en est plutôt à une étape de planification et d'établissement des risques que de mise en œuvre et d'évaluation des plans d'adaptation. Il a été souligné par la Commission parlementaire sur l'environnement ainsi que par de nombreux observateurs, dont l'OCDE, que le pays présentait des lacunes importantes au regard de la production d'indicateurs. Plusieurs initiatives en matière d'indicateurs côtiers existent localement ou sont en cours de développement. Notre étude a permis de relever 21 indicateurs déjà en place (quantitatifs ou mixtes). Ceux-ci mesurent majoritairement l'état de l'environnement et les risques. Un seul indicateur (conscientisation aux risques naturels et degré de préparation) s'éloigne de ce genre de préoccupations.

En définitive, la pluralité des approches et l'innovation à l'œuvre en matière d'ACC et de son suivi par des indicateurs constituent des constats importants de l'étude. Cette pluralité et cette effervescence nous empêchent de limiter l'expérience de chacun de ces pays à un seul type ou à une seule conception d'indicateurs, chaque pays présentant plusieurs cas de figure : indicateurs suivant l'avancement de projets ou l'avancement de l'adaptation au regard des processus, des effets, des résultats opérationnels et stratégiques, de la progression dans l'atteinte

de ces résultats ; indicateurs environnementaux ; indicateurs composites et indices, indicateurs pour la réalisation d'analyses multicritères pour les options d'ACC et mesurant la qualité des pratiques de planification ou la capacité d'adaptation des localités, etc.

Cet ouvrage offre un premier débroussaillage de la question de la mesure de l'ACC en milieu côtier. La démarche entreprise permet de constater que les expériences les plus intéressantes avaient comme point de convergence la disponibilité de données historiques et fiables (Royaume-Uni, États-Unis et Pays-Bas). À l'inverse, le cas de la Nouvelle-Zélande illustre le fait qu'un manque de connaissances et de capacités scientifiques peut venir plomber les efforts de mesure et d'évaluation de l'ACC. Ce qui nous autorise à affirmer que l'instauration d'un système de suivi et d'évaluation de l'ACC peut demander un certain temps avant d'arriver à pleine maturité et nécessiter des investissements importants. La grande majorité des indicateurs repérés impliquaient une donnée quantitative. Certaines données qualitatives peuvent poser des difficultés supplémentaires, leur appréciation reposant sur la consultation d'experts comme c'est le cas de certains indicateurs utilisés au Royaume-Uni. De plus, la quantité d'informations produites est un élément de complexité à considérer.

D'un point de vue institutionnel, un cadre législatif encadrant les activités d'ACC (Royaume-Uni) et l'implication et le soutien des communautés locales (France) semblent des facteurs facilitants importants. À l'inverse, une décentralisation des responsabilités en matière d'ACC peut s'avérer un frein. Les cas de l'Australie, de la Nouvelle-Zélande et des États-Unis montrent justement les limites associées aux difficultés d'arrimage et de coordination horizontale entre l'étatique et le local. À moins, bien sûr, qu'une instance gouvernementale ou sectorielle d'envergure ne joue un rôle prépondérant d'encadrement et de coordination (un peu à la façon de l'ONERC en France).

Cet ouvrage se voulait un premier débroussaillage de la question de la mesure de l'ACC en milieu côtier. De façon à mieux cerner la pertinence et l'applicabilité de différents types d'indicateurs en zones côtières, des recherches et analyses supplémentaires en matière d'indicateurs en ACC en contexte côtier sont nécessaires, notamment par des collectes de données empiriques auprès des parties prenantes concernées pour tester et mieux comprendre les attentes des acteurs relativement aux indicateurs d'ACC. Le développement d'une telle compréhension nécessite de mieux saisir comment se mesure actuellement le progrès en ACC,

comment la mesure du progrès en ACC est perçue, s'observe, se quantifie. En bref, offrir des éléments de réponse en provenance des acteurs qui sont aux premières loges de l'ACC, soit les communautés de pratique, est une voie à privilégier afin de parler davantage de mesure, plutôt que de démesure, de l'ACC. Le tableau C.1. offre une synthèse croisée des études de cas préalablement présentées.

TABLEAU C.1.

Synthèse croisée des cas

	ÉTATS-UNIS	FRANCE	ROYAUME-UNI
Milieu physique	<p>Population : 318,8 millions d'habitants (2014)*</p> <p>PIB : 16,72 B \$ USD (2013)*</p> <p>PIB par habitant : 52 800 \$ USD*</p> <p>Longueur du littoral : 19 924 km*</p> <ul style="list-style-type: none"> - Densité démographique et fortes activités économiques sur les côtes. - De manière générale, le pays est marqué par une exposition élevée, une vulnérabilité faible et un niveau de risque bas. 	<p>Population : 66,2 millions d'habitants (2014)*</p> <p>PIB : 2,276 B \$ USD (2013)*</p> <p>PIB par habitant : 35 700 \$ USD (2013)*</p> <p>Longueur du littoral (France métropolitaine) : 3 427 km*</p> <ul style="list-style-type: none"> - Forte densité démographique en zone côtière. - Vulnérabilité plus grande pour les territoires d'outre-mer. - Recul généralisé du trait de côte causé par la montée du niveau de la mer. - Paysage contrasté sur le littoral. 	<p>Population : 63,7 millions d'habitants (2014)*</p> <p>PIB : 2,387 B \$ USD (2013)*</p> <p>PIB par habitant : 37 300 \$ USD (2013)*</p> <p>Longueur du littoral : 12 429 km*</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plus long littoral d'Europe. - Les habitats côtiers dépeuplent. - Principaux risques : inondation et érosion côtière. - Réseau des infrastructures de protection en péril. - Faible capacité de gestion immédiate de la menace.
Institutions	<ul style="list-style-type: none"> - Manque de coordination majeur dans un contexte décentralisé. - Quatre principales organisations fédérales œuvrent en ACC. 	<ul style="list-style-type: none"> - Décentralisation marquée par la participation des collectivités locales. - Sur le plan national, encadrement des parties prenantes par le MEDDE. - Travaux essentiels de l'ONERC en ACC et contribution scientifique dans la collecte des données. 	<ul style="list-style-type: none"> - Le CCC et l'ASC (instance indépendante). - La gestion côtière par les comités régionaux pour les inondations et les côtes.
Financement du risque	<ul style="list-style-type: none"> - La FEMA est responsable du National Flood Insurance Program. 	<ul style="list-style-type: none"> - Le Fonds Barnier vient en aide aux victimes de sinistres liés aux CC. 	<ul style="list-style-type: none"> - Le dispositif de subvention des frais d'assurance contribue au faible niveau de conscience des risques locaux et à la faible mise en place de mesures d'adaptation aux résidences. - La couverture des dommages liés aux inondations est répandue.

PAYS-BAS	NOUVELLE-ZÉLANDE	AUSTRALIE	
<p>Population : 16,8 millions d'habitants (2014)*</p> <p>PIB : 699,7 G \$ USD (2013)*</p> <p>PIB par habitant : 43 300 \$ USD (2013)*</p> <p>Longueur du littoral : 451 km*</p> <ul style="list-style-type: none"> - Petit territoire de faible élévation et à forte concentration démographique en zone côtière. - Par tradition, les habitants transforment le paysage du delta pour assurer leur protection. - Risques majeurs d'inondation et d'excédent. 	<p>Population : environ 4,5 millions d'habitants</p> <p>PIB : 136 G \$ USD (2013)*</p> <p>PIB par habitant : 30 400 \$ USD (2013)*</p> <p>Longueur du littoral : environ 15 000 km</p> <ul style="list-style-type: none"> - Territoire montagneux, long et étroit. - Riche biodiversité, climat et écosystèmes variés. - Exacerbation des risques existants (montée du niveau de la mer et inondations). - Concentration des infrastructures productives en zone côtière. 	<p>Population : 23 millions d'habitants</p> <p>PIB : 998,3 G \$ USD (2013)*</p> <p>PIB par habitant : 43 000 \$ USD (2013)*</p> <p>Longueur du littoral : environ 35 000 km</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les impacts actuels des CC menacent certains symboles nationaux situés sur le littoral. - Biodiversité riche et unique. - Densité démographique en zone côtière encore plus prononcée au sud. - Estimations chiffrées des effets des CC principalement marquées par l'élévation du niveau de la mer. 	<p>Milieu physique</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Décentralisation. - L'ACC et la diffusion des connaissances sont organisées sur le plan national, tandis que la gestion de l'eau est effectuée sur le plan régional. 	<ul style="list-style-type: none"> - Décentralisation. - Manque d'alignement entre les différents paliers gouvernementaux impliqués. - Absence d'une organisation-cadre en gestion côtière. 	<ul style="list-style-type: none"> - Le gouvernement national offre une structure globale pour l'ACC tandis que les États offrent des lignes directrices. Ce sont donc les municipalités qui sont les principales responsables de l'ACC au niveau opérationnel que ce soit par l'identification des risques climatiques sur leur territoire ou par leur choix de la mise en place de certaines mesures d'adaptation. 	<p>Institutions</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Loi Delta de 2012 - Le Fonds Delta est prévu pour 2020. - Les dommages liés aux inondations causées par l'affaissement des protections des premières lignes ne sont pas couverts. 	<ul style="list-style-type: none"> - La couverture des dommages causés par l'érosion côtière et les ondes de tempête varie selon les compagnies d'assurances. - Une approche proactive émerge au sein des compagnies d'assurances pour collaborer avec les conseils afin d'atténuer les risques. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les administrations locales sont au cœur de la gestion des désastres naturels, mais un soutien financier est assuré par le gouvernement national à travers les NDRRA. - De récents incidents climatiques majeurs provoquent un questionnement du modèle actuel et un processus d'ajustement est en branle. 	<p>Financement du risque</p>

TABLEAU C.1. (suite)

	ÉTATS-UNIS	FRANCE	ROYAUME-UNI
Milieu politique	<ul style="list-style-type: none"> - Évitement et déni répandu vis-à-vis des changements climatiques. - Jeu politique entourant la reconstruction à la suite d'un événement climatique majeur. 	<ul style="list-style-type: none"> - Le gouvernement reconnaît l'importance de l'ACC dans la gestion de la menace entourant les CC, que ce soit au plan national, régional (UE) ou international (coopération internationale et préparation de la Conférence de Paris). - Combinaison de mesures préventives et correctives. 	<ul style="list-style-type: none"> - Le gouvernement souhaite se positionner comme proactif en matière de changements climatiques.
Indicateurs et connaissances	<ul style="list-style-type: none"> - 43 indicateurs repérés. - Le NACCS pose les bases pour une uniformisation des connaissances. - Les indicateurs d'ACC sont peu nombreux et la CZMA constitue un avancement en la matière. - Les indicateurs suivant l'avancement des projets ou l'avancement de l'adaptation sont rares ou primitifs. - Plusieurs guides élaborés par les États à l'intention des localités sont recensés. 	<ul style="list-style-type: none"> - 20 indicateurs repérés. - Quatre types d'indicateurs. - Les indicateurs de résultats opérationnels et stratégiques ont été récemment évalués (évaluation à mi-parcours) et sont à la disposition du grand public pour consultation. - La majorité des indicateurs recensés sont de type progression. - Le cycle d'évaluation est quinquennal. 	<ul style="list-style-type: none"> - 44 indicateurs repérés. - Trois types d'indicateurs dont la majorité provient de données déjà disponibles au niveau national, ont un historique et sont de type simple. - Cycle de suivi et d'évaluation publié. - Défis liés à la disparité dans la représentation spatiale et à la grande quantité d'informations. - Possède un riche historique de données climatiques.
Gouvernement	<ul style="list-style-type: none"> - Le cadre législatif est assuré par la CZMA. 	<ul style="list-style-type: none"> - La loi Barnier propose une réglementation environnementale. - Récente révision et mise à jour du cadre législatif entourant la gestion des côtes et l'aménagement du territoire. 	<ul style="list-style-type: none"> - La loi sur les changements climatiques de 2008 établit les trois activités essentielles en ACC.

PAYS-BAS	NOUVELLE-ZÉLANDE	AUSTRALIE	
<ul style="list-style-type: none"> - Croyance que le succès de l'ACC repose sur la coopération internationale. - Transformation de la traditionnelle « bataille » contre la montée des eaux vers une approche plus résiliente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Efforts concentrés sur la mitigation par le gouvernement central. - Malgré l'offre de lignes directrices, de ressources financières et de connaissances, l'ACC constitue une responsabilité des conseils régionaux. 	<ul style="list-style-type: none"> - De manière générale, le gouvernement reconnaît la nécessité d'agir compte tenu des effets mesurables des CC sur le territoire (augmentation de la fréquence et de l'intensité des incidents climatiques). - Dirigeants au pouvoir sont plus conservateurs dans leur position face aux CC, mais reconnaissent le rôle important de l'ACC contrairement aux efforts controversés d'atténuation. 	Milieu politique
<ul style="list-style-type: none"> - 78 indicateurs repérés. - Stratégie prévue pour 2016. - Futurs indicateurs de processus et d'effets. - Base de données disponible pour élaborer des indicateurs officiels. - Les travaux de l'UE contribuent au développement d'indicateurs à l'échelle régionale. 	<ul style="list-style-type: none"> - 21 indicateurs repérés. - Indicateurs d'environnement généraux. - Cadre de développement basé sur deux modèles. - Critères de sélection des indicateurs. - Différents indicateurs d'ACC au niveau régional. - Le chemin de l'ACC proposé par le NIWA. - Manque de connaissances et de capacités scientifiques généralisé. 	<ul style="list-style-type: none"> - 30 indicateurs repérés. - 12 indicateurs nationaux issus du cadre national d'évaluation de l'ACC dont 2 se rapportent aux zones côtières. - De nombreux indicateurs d'ACC recensés à différents paliers gouvernementaux. - Disponibilité de plusieurs outils et guides pour la réalisation d'analyses multicritères pour les options d'ACC, pour mesurer la qualité des pratiques de planification ou la capacité d'adaptation des localités. 	Indicateurs et connaissances
<ul style="list-style-type: none"> - Proactif par la mise en place de mesures d'adaptation et mise sur l'innovation. 	<ul style="list-style-type: none"> - Leadership dispersé entre le gouvernement central, les conseils régionaux et les autorités territoriales. - Législation, mécanismes et politiques pionniers liés à l'ACC en zone côtière (RMA, NZCPS). 	<ul style="list-style-type: none"> - Engagement financier pour accroître les connaissances en CC. - Actions axées sur l'analyse et l'évaluation des risques climatiques et du choix des mesures à mettre en place. 	Gouvernement

TABLEAU C.1. (suite)

	ÉTATS-UNIS	FRANCE	ROYAUME-UNI
Politique publique	<p>Mesures d'ACC préconisées :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Récente mise à l'ordre du jour de l'ACC. - Approche réactive à la suite d'événements climatiques majeurs et manquement de prévention sur le long terme. - Absence d'une perspective globale pour la mise en place de mesures d'adaptation. 	<p>Mesures d'ACC préconisées :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La mise en œuvre et le suivi des mesures d'ACC présentées par le PNACC (2011-2015). - Volonté d'assurer le suivi régulier des impacts des CC sur les côtes et engagement de développer les capacités opérationnelles d'adaptation. - Approche cohérente par la gestion intégrée de la mer et du littoral. 	<p>Stratégie d'ACC: Oui</p> <p>Mesures d'ACC préconisées :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pionnier en politique d'évaluation de l'ACC. - Mise sur les données et les projections climatiques. - Les nations constitutives s'inspirent des travaux de l'Angleterre. - Mise sur le long terme.
Citoyens	<ul style="list-style-type: none"> - Fort sentiment d'appartenance envers sa communauté et réticence à déménager. - Changements climatiques encore peu acceptés dans la population. 	s. o.	<ul style="list-style-type: none"> - Les données concernant la situation socioéconomique des communautés côtières confirment l'écart avec la moyenne nationale.
Secteur privé	<ul style="list-style-type: none"> - Propose d'assurer les citoyens côtiers, c'est une alternative au National Flood Insurance Program. - On reproche au secteur privé de profiter des opportunités d'affaires liées à la construction immobilière et au tourisme côtier sans en assumer les risques à long terme. 	<ul style="list-style-type: none"> - Collaboration avec les collectivités locales et le gouvernement en préparation à la mise en œuvre des mesures d'ACC. 	<ul style="list-style-type: none"> - Représentation dans l'équipe multidisciplinaire du UKCIP. - Participation lors de la dernière démarche d'ARP.

* Donnée tirée de *The World Factbook* de la Central Intelligence Agency, <<https://www.cia.gov/library/publications/resources/the-world-factbook/>>, consulté le 22 mai 2015.

ACC: Adaptation aux changements climatiques

ARP: *Adaptation Reporting Powers*

ASC: *Adaptation Sub-Committee*
(Sous-comité en adaptation)

CC: Changements climatiques

CCC: *Committee on Climate Change*
(Comité sur les changements climatiques)

CZMA: *Coastal Zone Management Act*

FEMA: *Federal Emergency Management Agency*

MEDDE: Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

NACCS: *North Atlantic Coast Comprehensive Study*

PAYS-BAS	NOUVELLE-ZÉLANDE	AUSTRALIE	
<p>Stratégie d'ACC: Non</p> <p>Mesures d'ACC préconisées:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Infrastructures de défense et mesures sans regret. - Le Programme Delta et la stratégie pour la gestion côtière. - Les mesures d'ACC sont de types sans regret, sont liées à l'aménagement du territoire et impliquent des travaux d'infrastructures majeurs pour contrôler le niveau des eaux. - Le cycle de la politique d'ACC est publié. 	<ul style="list-style-type: none"> - Approche centrée sur la gestion des risques et la capacité de résilience des communautés. - Approche proactive en aménagement du territoire pour les localités. - Recours à la protection et à l'accommodation. - Vague division des rôles et responsabilités entourant la gestion côtière et des risques climatiques. 	<p>Stratégie d'ACC: Oui (cadre)</p> <p>Mesures d'ACC préconisées:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sensibilisation au besoin d'ACC, projections climatiques et identification des risques climatiques. - La gestion côtière fait partie des priorités gouvernementales. - Le rôle prépondérant des municipalités ouvre la porte à une multitude de politiques publiques. - De manière générale, le pays cherche à accroître ses connaissances scientifiques, sa capacité d'adaptation et mise sur un aménagement du territoire tenant compte des risques identifiés par les communautés. 	Politique publique
<ul style="list-style-type: none"> - Sentiment d'appartenance face à la problématique et confiance que le gouvernement protège la population. - Perception d'une faible probabilité d'inondation et d'impacts majeurs en cas d'incident. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les communautés (notamment les Maoris) sont particulièrement liées aux côtes (aspects culturels et spirituels) et s'impliquent dans les activités d'ACC. 	<ul style="list-style-type: none"> - La population se concentre sur les zones côtières et les activités productives continuent de s'y développer. 	Citoyens
<ul style="list-style-type: none"> - Développement d'une expertise exportable à travers le monde en gestion des eaux. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les banques, les agences immobilières, les évaluateurs et autres services professionnels (planificateurs, ingénieurs) jouent un rôle et influent sur les décisions en aménagement du territoire. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gestion des risques pour les actifs et les revenus privés. - Promotion de l'action proactive, de la diffusion d'informations sur les impacts des CC auprès des partenaires et l'intégration de la gestion des risques liés aux CC. 	Secteur privé

NDRRA : Natural Disaster Relief and Recovery Arrangements (Accords pour le rétablissement et le secours lors de désastres naturels)

NIWA : National Institute of Water and Atmospheric Research

NZCPS : New Zealand Coastal Policy Statement

ONERC : Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique

PIB : Produit intérieur brut

PNACC : Plan national d'adaptation au changement climatique

RMA : *Resource Management Act*

UE : Union européenne

UKCIP : United Kingdom Climate Impacts Programme (Programme sur les impacts climatiques pour le Royaume-Uni)

ANNEXES

- ANNEXE 1
Indicateurs d'ACC en milieu côtier – ROYAUME-UNI
- ANNEXE 2
Indicateurs d'ACC en milieu côtier – PAYS-BAS
- ANNEXE 3
Indicateurs d'ACC en milieu côtier – FRANCE
- ANNEXE 4
Indicateurs d'ACC en milieu côtier – ÉTATS-UNIS
- ANNEXE 5
Indicateurs d'ACC en milieu côtier – AUSTRALIE
- ANNEXE 6
Indicateurs d'ACC en milieu côtier – NOUVELLE-ZÉLANDE
- ANNEXE 7
Indicateurs d'ACC en milieu côtier – CANADA

ANNEXE 1

Indicateurs d'ACC en milieu côtier – ROYAUME-UNI

INDICATEUR	CONCEPT MESURÉ	TYPE DE DONNÉES
Le rapport coûts-bénéfices du programme de dépenses basé sur la valeur actuelle des coûts de la vie et des bénéfices des retombées des projets durant la période de la <i>Comprehensive Spending Review 10</i> .	Moyens (intrants)	Quantitatives
Le nombre de ménages déplacés en raison des probabilités d'inondation.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
Le nombre de ménages pour lequel les probabilités d'inondation ou d'érosion côtière passent de la catégorie très considérable ou considérable à la catégorie modérée ou faible.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
Le nombre de ménages issus du 20 % des zones les plus défavorisées pour lesquels les probabilités passent de la catégorie très considérable ou considérable à la catégorie modérée ou faible.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
Le nombre de ménages mieux protégés de l'érosion côtière.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
Le nombre de ménages protégés contre l'érosion côtière prévue dans les 20 prochaines années.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
Le nombre de ménages issus du 20 % des zones les plus défavorisées qui sont protégés contre l'érosion côtière prévue dans les 20 prochaines années.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
Les hectares d'habitat dépendant du milieu aquatique créé ou amélioré pour atteindre les objectifs de la Directive-cadre sur l'eau.	Résultats opérationnels (extrants)	Quantitatives
Les hectares d'habitat intertidal créés pour faciliter l'atteinte des objectifs de la Directive-cadre sur l'eau pour les zones protégées sous la directive européenne Habitats et oiseaux.	Résultats opérationnels (extrants)	Quantitatives
Les kilomètres de rivières protégées sous la directive européenne Habitats et oiseaux qui sont améliorés pour atteindre les objectifs de la Directive-cadre sur l'eau.	Résultats opérationnels (extrants)	Quantitatives

RÉCURRENCE	NOTE PARTICULIÈRE	RÉFÉRENCE
Autre	Trimestriel	Royaume-Uni. EA, 2014
Autre	Trimestriel	Royaume-Uni. EA, 2014
Autre	Trimestriel	Royaume-Uni. EA, 2014
Autre	Trimestriel	Royaume-Uni. EA, 2014
Autre	Trimestriel	Royaume-Uni. EA, 2014
Autre	Trimestriel	Royaume-Uni. EA, 2014
Autre	Trimestriel	Royaume-Uni. EA, 2014
Autre	Trimestriel	Royaume-Uni. EA, 2014
Autre	Trimestriel	Royaume-Uni. EA, 2014
Autre	Trimestriel	Royaume-Uni. EA, 2014
Autre	Trimestriel	Royaume-Uni. EA, 2014

ANNEXE 1 (suite)

INDICATEUR	CONCEPT MESURÉ	TYPE DE DONNÉES
La proportion des ménages et des entreprises dans les zones les plus à risque qui reçoivent le service d'alerte directe pour les inondations (FWD).	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Quantitatives
La proportion des unités résidentielles à l'intérieur des décisions de planification où la demande a été refusée ou a été modifiée conformément au conseil de l'EA.	Résultats opérationnels (extrants)	Quantitatives
Le développement dans les plaines inondables.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
Le développement dans les zones exposées à un risque considérable d'inondation.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
Les applications de planification approuvées par les autorités locales malgré les objections de l'EA en matière d'inondation.	Résultats opérationnels (extrants)	Quantitatives
Les surfaces recouvertes dans les zones urbaines.	Résultats opérationnels (extrants)	Quantitatives
L'investissement dans les structures de protection contre les inondations.	Moyens (intrants)	Quantitatives
L'adoption de mesures pour réduire les risques d'inondation.	Résultats opérationnels (extrants)	n. d.
L'étendue des habitats côtiers.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
La condition des habitats côtiers protégés.	Exposition (actuelle/future)	Qualitatives
La longueur du littoral réaligné en kilomètres.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
La quantité d'habitat côtier créé après le réalignement.	Résultats opérationnels (extrants)	Quantitatives
Le nombre de propriétés (maisons ou entreprises) situées dans des zones à risque d'inondation ou d'érosion côtière.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
Le taux annuel de développement (maisons et entreprises) situé dans des zones à risque d'inondation ou d'érosion côtière.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
Le nombre de propriétés (maisons et entreprises) construites dans les plaines inondables.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
Le changement des surfaces dures.	Résultats opérationnels (extrants)	Quantitatives

RÉCURRENCE	NOTE PARTICULIÈRE	RÉFÉRENCE
Autre	Trimestriel	Royaume-Uni. EA, 2014
Autre	Trimestriel	Royaume-Uni. EA, 2014
Autre	n. d.	Royaume-Uni. CC, s. d.b
Autre	n. d.	Royaume-Uni. CC, s. d.b
n. d.		Royaume-Uni. CC, s. d.b
n. d.		Royaume-Uni. CC, s. d.b
n. d.		Royaume-Uni. CC, s. d.b
n. d.		Royaume-Uni. CC, s. d.b
Autre	de 1945 à 2010	Royaume-Uni. ASC, 2013
Autre	de 1988 à 2006	Royaume-Uni. ASC, 2013
Autre	de 1991 à 2010	Royaume-Uni. ASC, 2013
Autre	de 1991 à 2010	Royaume-Uni. ASC, 2013
Autre	2001, 2008 et 2011	Royaume-Uni. ASC, 2012
Autre	2001, 2008 et 2011	Royaume-Uni. ASC, 2012
Autre	2001, 2008 et 2011	Royaume-Uni. ASC, 2012
Autre	de 2001 à 2011	Royaume-Uni. ASC, 2012

ANNEXE 1 (suite)

INDICATEUR	CONCEPT MESURÉ	TYPE DE DONNÉES
Les populations vulnérables aux risques d'inondation.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
La conception de nouveaux développements situés dans des zones à risque d'inondation.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
La dotation de structures de protection contre les inondations.	Résultats opérationnels (extrants)	Quantitatives
Les mesures d'adaptation mises en place pour les propriétés.	Résultats opérationnels (extrants)	Quantitatives
La gestion des eaux de surface sur le milieu bâti.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Quantitatives
La dotation d'un système d'alertes rapide.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Quantitatives
Les dommages causés par les inondations.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
Les décès et les lésions causés par les inondations.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
Le nombre d'édifices exposés à des risques d'inondation.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
L'exposition à des événements extrêmes tels que les inondations.	Exposition (actuelle/future)	Qualitatives
Le nombre de propriétés inondées.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
Le nombre de routes et de chemins de fer fermés en raison des inondations.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
La mortalité et la morbidité causées par des événements extrêmes.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
Les réclamations d'assurance liées aux inondations.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
L'augmentation de la connectivité des habitats.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Quantitatives
Le nombre d'édifices disposant d'infrastructures de protection contre les risques d'inondation.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Quantitatives
La création de mécanismes naturels dans la gestion des inondations.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Quantitatives
L'adhésion aux systèmes d'alerte rapide pour les événements climatiques extrêmes.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Quantitatives

ASC: Adaptation Sub-Committee (Sous-comité en adaptation)

CCC: Committee on Climate Change
(Comité sur les changements climatiques)

RÉCURRENCE	NOTE PARTICULIÈRE	RÉFÉRENCE
Autre	de 2008 à 2011	Royaume-Uni. ASC, 2012
Autre	de 2005 à 2010	Royaume-Uni. ASC, 2012
Autre	de 2008 à 2011	Royaume-Uni. ASC, 2012
Autre	de 2008 à 2011	Royaume-Uni. ASC, 2012
Autre	de 2008 à 2011	Royaume-Uni. ASC, 2012
Autre	de 2008 à 2011	Royaume-Uni. ASC, 2012
Autre	de 2008 à 2011	Royaume-Uni. ASC, 2012
Autre	de 1990 à 2011	Royaume-Uni. ASC, 2012
Autre	de 1950 à 2011	Royaume-Uni. ASC, 2012
n. d.		Moss et Martin, s. d.
n. d.		Moss et Martin, s. d.
n. d.		Moss et Martin, s. d.
n. d.		Moss et Martin, s. d.
n. d.		Moss et Martin, s. d.
n. d.		Moss et Martin, s. d.
n. d.		Moss et Martin, s. d.
n. d.		Moss et Martin, s. d.
n. d.		Moss et Martin, s. d.
n. d.		Moss et Martin, s. d.
n. d.		Moss et Martin, s. d.

EA : Environment Agency (Agence environnementale)

FWD : Floodline Warnings Direct
(service d'alerte directe pour les inondations)

ANNEXE 2

Indicateurs d'ACC en milieu côtier – PAYS-BAS

INDICATEUR	CONCEPT MESURÉ	TYPE DE DONNÉES
L'élévation relative du niveau de la mer.	Événement/ Risque climatique	Quantitatives
L'état de la tendance de l'évolution du littoral.	Exposition (actuelle/future)	Qualitatives
Les changements sur le littoral (CCer et CEL).	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
Le niveau d'eau le plus élevé.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
La réduction de l'apport des sédiments des rivières (ratio).	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
Le type géologique côtier.	Exposition (actuelle/future)	Qualitatives
L'élévation.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
Les ouvrages côtiers, y compris les structures de défense.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Quantitatives
La population habitant à l'intérieur du RICE.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
L'urbanisation côtière (10 premiers km de bande côtière).	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
La vie urbaine et industrielle à l'intérieur du RICE.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
Les zones ayant une valeur écologique élevée à l'intérieur du RICE.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
La demande pour les propriétés situées en zone côtière.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
Les zones bâties.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
Le taux de développement des terrains auparavant inexploités.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
La demande pour les routes en zone côtière.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
Les pressions pour les loisirs en zone côtière et marine.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
Les zones occupées par l'agriculture intensive.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
La quantité d'habitats semi-naturels.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
Les aires terrestres et marines protégées par des dénominations statutaires.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives

RÉCURRENCE	NOTE PARTICULIÈRE	RÉFÉRENCE
n. d.		Pays-Bas. Directorate-General for the Environment, 2004
n. d.		Pays-Bas. Directorate-General for the Environment, 2004
n. d.		Pays-Bas. Directorate-General for the Environment, 2004
n. d.		Pays-Bas. Directorate-General for the Environment, 2004
n. d.		Pays-Bas. Directorate-General for the Environment, 2004
n. d.		Pays-Bas. Directorate-General for the Environment, 2004
n. d.		Pays-Bas. Directorate-General for the Environment, 2004
n. d.		Pays-Bas. Directorate-General for the Environment, 2004
n. d.		Pays-Bas. Directorate-General for the Environment, 2004
n. d.		Pays-Bas. Directorate-General for the Environment, 2004
n. d.		Pays-Bas. Directorate-General for the Environment, 2004
n. d.		Pays-Bas. Directorate-General for the Environment, 2004
n. d.		Pays-Bas. Directorate-General for the Environment, 2004
Annuelle		DEDUCE Consortium, 2007

ANNEXE 2 (suite)

INDICATEUR	CONCEPT MESURÉ	TYPE DE DONNÉES
La gestion efficace des sites désignés.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Quantitatives
Les changements de l'importance des espèces et des habitats côtiers et marins.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
La perte de la particularité culturelle.	Autres	Quantitatives
Les tendances du secteur de l'emploi.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
Le volume du trafic portuaire.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
L'intensité du tourisme.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
Le tourisme durable.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
La qualité de l'eau de baignade.	Autres	Quantitatives
La quantité de déchets côtiers, estuariens et marins.	Autres	Quantitatives
La concentration de nutriments dans les eaux côtières.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
La quantité de pollution par les hydrocarbures.	Événement/ Risque climatique	Quantitatives
Le degré de cohésion sociale.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Quantitatives
La prospérité relative des ménages.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Quantitatives
Les maisons secondaires et d'été.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
Les stocks et les prises de poissons.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
La consommation d'eau.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
Le niveau de la mer et les conditions climatiques extrêmes.	Événement/ Risque climatique	Quantitatives
L'érosion côtière et l'accroissement.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
L'actif naturel, humain et économique à risque.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
La destination possède un système pour identifier les défis ainsi que les opportunités liées aux CC. Ce système encourage les stratégies d'ACC pour le développement, l'implantation, la conception et la gestion des installations touristiques. Le système contribue à la conservation et à la résilience de la destination.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Qualitatives

RÉCURRENCE	NOTE PARTICULIÈRE	RÉFÉRENCE
Annuelle		DEDUCE Consortium, 2007
n. d.		QualityCoast, 2013

ANNEXE 2 (suite)

INDICATEUR	CONCEPT MESURÉ	TYPE DE DONNÉES
Le pourcentage des zones naturelles.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
Le pourcentage des zones naturelles protégées (internationales, locales et régionales).	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
Le pourcentage des zones marines protégées.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
Le pourcentage des zones ouvertes et des terrains non construits.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
Les possibilités d'observer la faune côtière et marine.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
Le nombre de plages labellisées Pavillon bleu.	Autres	Quantitatives
Le nombre de marinas labellisées Pavillon bleu.	Autres	Quantitatives
Le pourcentage de baignades qualifiées d'excellentes.	Autres	Quantitatives
Le pourcentage de baignades qualifiées de bonnes.	Autres	Quantitatives
Le pourcentage d'eau libre permanente.	Autres	Quantitatives
Le pourcentage d'eau usée traitée avant d'être rejetée à la mer.	Autres	Quantitatives
Le pourcentage des déchets solides collectés séparément.	Autres	Quantitatives
La pollution atmosphérique à destination.	Autres	Quantitatives
L'exposition au bruit, en particulier celui des aéroports.	Autres	Qualitatives
Le pourcentage de la consommation d'énergie renouvelable.	Autres	Quantitatives
La production locale d'énergie renouvelable par 100 habitants.	Autres	Quantitatives
Le pourcentage de la longueur du littoral ayant une digue ou un revêtement.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
Le pourcentage de la longueur du littoral ayant des épis ou des brise-lames.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
L'adaptation au climat: la protection et la résilience de la côte.	Exposition (actuelle/future)	Qualitatives
La présence de plages touristiques pour la baignade.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
La présence de marinas.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
Le patrimoine culturel ayant le statut de patrimoine mondial de l'UNESCO.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives

ANNEXE 2 (suite)

INDICATEUR	CONCEPT MESURÉ	TYPE DE DONNÉES
Le nombre de bâtiments monumentaux importants.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
Le nombre de musées, y compris les musées modernes.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
Le pourcentage du paysage culturel de petite échelle.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
Les villages, les villes et les centres urbains ayant un style de construction local ou traditionnel.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
À partir de sources indépendantes : l'évaluation de la satisfaction de la destination par les visiteurs.	Autres	Qualitatives
À partir de sources indépendantes : l'indice de transparence (<i>Transparency International</i>).	Autres	Quantitatives
À partir de sources indépendantes : l'indice d'égalité entre les hommes et les femmes.	Autres	Quantitatives
À partir de sources indépendantes : l'indice des risques des droits humains.	Autres	Quantitatives
Les subventions reçues pour la construction ou la modernisation des embarcations pour la pêche.	Moyens (intrants)	Quantitatives
Les subventions reçues pour la démolition des embarcations pour la pêche.	Moyens (intrants)	Quantitatives
L'incidence de la destination sur l'écosystème marin.	Sensibilité (actuelle/future)	Qualitatives
La pression du tourisme saisonnier : le nombre de mois d'achalandage.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
Le nombre de chambres ayant une classification durable ou « éco » reconnue par QualityCoast.	Autres	Quantitatives
Le pourcentage d'hôtels ayant une classification durable ou « éco » reconnue par QualityCoast.	Autres	Quantitatives
Le pourcentage du littoral érodé.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
Le pourcentage du littoral recouvert par des structures rigides de défense.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives

ACC: Adaptation aux changements climatiques
CC: Changements climatiques

CCEr: CORINE Coastal Erosion
CEL: European Coastal Erosion Layer

ANNEXE 3

Indicateurs d'ACC en milieu côtier – FRANCE

INDICATEUR	CONCEPT MESURÉ	TYPE DE DONNÉES
Le niveau moyen global des océans par altimétrie satellitale.	Événement/ Risque climatique	Quantitatives
La température de la surface de la mer par télédétection spatiale.	Événement/ Risque climatique	Quantitatives
La couleur de l'océan (concentration en chlorophylle a).	Événement/ Risque climatique	Quantitatives
Les températures de la surface de la mer pour les sites d'outre-mer.	Événement/ Risque climatique	Quantitatives
La salinité de la surface de la mer.	Événement/ Risque climatique	Quantitatives
Le niveau de la mer marégraphique.	Événement/ Risque climatique	Quantitatives
L'exposition des populations aux risques climatiques.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
La rigueur climatique.	Événement/ Risque climatique	Quantitatives
Le nombre de houlographes installés, l'utilisation des données par les services de l'État compétents, la mise en ligne d'un atlas numérique.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Quantitatives
La mise à disposition des données sur le Geoportail et la réalisation de campagnes régulières (tous les 10 ans), l'utilisation des produits.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Quantitatives
La publication éventuelle des catalogues.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Quantitatives

RÉCURRENCE	NOTE PARTICULIÈRE	RÉFÉRENCE
Autre	Aux 2 mois, depuis 1992 ; très macro, ne se rapporte pas seulement à la France.	France. MEDDE, 2013a
Autre	Actualisé fréquemment, depuis 1992 ; rend compte de l'évolution de la température de la surface de la mer dans les territoires océaniques voisins des régions ultrapériphériques européennes étendues.	France. MEDDE, 2013a
Autre	Dernière actualisation en février 2011 ; informe sur l'évolution des concentrations en chlorophylle a (pigment majeur des phytoplanctons) mesurées par satellite dans les régions océaniques.	France. MEDDE, 2013a
Annuelle	Selon l'IRD, les tendances linéaires seront recalculées chaque année dès que des données de température de surface de l'année en cours seront disponibles.	France. MEDDE, 2013a
Autre	Mensuelle ; permet aussi le calcul de la tendance linéaire en salinité de surface sur les années 1950-2003 pour les sites du Pacifique et les années 1970-2002 pour les sites de l'Atlantique.	France. MEDDE, 2013a
Autre	Journalière ; mesuré par les marégraphes de Brest, Nouméa, Papeete et Rikitea.	
Annuelle	Croisement de la densité de population et du nombre de risques climatiques identifiés comme risques naturels : avalanches, cyclones et tempêtes, feux de forêt, inondations.	France. MEDDE, 2013a
Autre	Actualisé fréquemment, au fur et à mesure que les données de Météo France arrivent ; présente l'évolution de l'indice de rigueur climatique utilisé dans les calculs de consommation d'énergie pour en retirer l'effet du climat. La pondération des observations régionales est réalisée à partir des données de population de l'INSEE. Un indice de 0,9 révèle que la somme des DJU de la période hivernale de l'année considérée a été plus douce que la moyenne de la période de référence.	France. MEDDE, 2013a
Autre	Mesuré à la fin de la mise en œuvre du PNACC - fiche Littoral. Conforter la connaissance des climats de houle.	France. MEDDE, 2011
Autre	Mesuré à la fin de la mise en œuvre du PNACC - fiche littoral. Acquérir des données sur l'évolution du trait de côte par une campagne de photographies aériennes du littoral à marée basse.	France. MEDDE, 2011
Autre	Mesuré à la fin de la mise en œuvre du PNACC - fiche Littoral. Développer la connaissance sur le transit des sédiments marins et fluviaux.	France. MEDDE, 2011

ANNEXE 3 (suite)

INDICATEUR	CONCEPT MESURÉ	TYPE DE DONNÉES
La production de cartographies à l'échelle nationale et à l'échelle de trois régions (Estuaire de la Seine, Languedoc-Roussillon et île de La Réunion).	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Quantitatives
La production de critères d'identification des dunes à rôle de protection naturelle, la cartographie de l'état de ces dunes, le calcul de la longueur totale sur le littoral des dunes jouant un rôle de protection naturelle et l'évaluation de l'état de ces dunes.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Quantitatives
Le nombre d'indicateurs, la documentation diffusée.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Quantitatives
L'utilisation des données lors des ACB, le versement des données sur le site de l'observatoire du littoral.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Quantitatives
La production d'une fiche annuelle sur l'évolution de l'utilisation des SMVM au sein des communes littorales et d'un indicateur sur le suivi des SCOT et des SMVM.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Quantitatives
L'alimentation annuelle de l'observatoire du littoral et le soutien aux observatoires du trait de côte.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Quantitatives
La livraison du cahier des charges, le nombre d'AMC réalisées.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Quantitatives
La livraison d'une fiche du contenu d'une ACB-type définissant différents points, dont le nombre de scénarios définis, le nombre d'années pour lequel les scénarios sont projetés, le nombre d'indicateurs pris en compte dans l'analyse économique, le degré de précision employé dans les coûts et avantages considérés, la prise en considération de l'incertitude de certains paramètres et données.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Quantitatives
L'écriture de quatre fiches options incluses dans le rapport de la stratégie nationale sur la gestion du trait de côte pour le recul stratégique et la protection contre la mer.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Quantitatives

ACB : Analyse coûts-bénéfices
 AMC : Analyse multicritère
 DJU : Degrés-jours unifiés

INSEE : Institut national de la statistique et des études économiques
 IRD : Institut de recherche pour le développement

RÉCURRENCE	NOTE PARTICULIÈRE	RÉFÉRENCE
Autre	Mesuré à la fin de la mise en œuvre du PNACC – fiche Littoral. Étudier la vulnérabilité physique du littoral français aux aléas côtiers (érosion et submersion) dans un contexte de changement climatique : comparaison de l'état actuel (2010) et futur (2070).	France. MEDDE, 2011
Autre	Mesuré à la fin de la mise en œuvre du PNACC – fiche Littoral. Évaluer l'efficacité éventuelle des cordons dunaires contre les risques de submersion marine.	France. MEDDE, 2011
Autre	Mesuré à la fin de la mise en œuvre du PNACC – fiche Littoral. Étudier le rôle de protection naturelle des récifs coralliens et des mangroves contre les phénomènes d'érosion côtière.	France. MEDDE, 2011
Autre	Mesuré à la fin de la mise en œuvre du PNACC – fiche Littoral. Acquérir une information exhaustive et de qualité concernant les usages de loisirs sur la façade littorale française.	France. MEDDE, 2011
Autre	Mesuré à la fin de la mise en œuvre du PNACC – fiche Littoral. Adapter les réglementations et les types de gouvernance.	France. MEDDE, 2011
Autre	Mesuré à la fin de la mise en œuvre du PNACC – fiche Littoral. Conforter la méthodologie de gestion de la bande littorale et ajuster ses différentes stratégies de gestion.	France. MEDDE, 2011
Autre	Mesuré à la fin de la mise en œuvre du PNACC – fiche Littoral. Élaborer une méthodologie d'AMC pour évaluer la pertinence des options de gestion du trait de côte.	France. MEDDE, 2011
Autre	Mesuré à la fin de la mise en œuvre du PNACC – fiche Littoral. Développer le recours à l'ACB pour évaluer la pertinence des options de gestion du trait de côte, dans le cadre de tout projet d'aménagement sur le littoral.	France. MEDDE, 2011
Autre	Mesuré à la fin de la mise en œuvre du PNACC – fiche Littoral. Étudier les conditions et questionnements de mise en œuvre des options de gestion du trait de côte.	France. MEDDE, 2011

MEDDE : Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

ONERC : Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique

PNACC : Plan national d'adaptation au changement climatique

SCOT : Schéma de cohérence territoriale

SMVM : Schéma de mise en valeur de la mer

ANNEXE 4

Indicateurs d'ACC en milieu côtier – ÉTATS-UNIS

INDICATEUR	CONCEPT MESURÉ	TYPE DE DONNÉES
Le pourcentage des projets fédéraux ayant été modifiés à la suite des consultations avec le demandeur afin de répondre aux politiques d'États du programme CZM.	Résultats opérationnels (extrants)	Quantitatives
Le nombre d'acres a) perdus ; b) nécessitant d'être rechargés ou renfloués à la suite des activités de réglementation du CZM, par catégorie.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
Le nombre d'événements de coordination offerts par le programme CZM ainsi que de groupes d'intervenants y participant, par catégorie.	Progression (activités)	Quantitatives
Le nombre a) d'activités éducatives ; b) de formations liées à la coordination gouvernementale offertes par le CZM ainsi que de participants.	Progression (activités)	Quantitatives
Le nombre de sites publics a) créés à la suite d'une acquisition ; b) améliorés avec l'aide du financement du CZM.	Résultats opérationnels (extrants)	Quantitatives
Le nombre de sites publics a) créés ; b) améliorés à l'aide des exigences réglementaires du CZM.	Résultats opérationnels (extrants)	Quantitatives
Le nombre a) d'activités éducatives ; b) d'activités de formation liées aux accès publics offertes par le programme du CZM ainsi que de participants.	Progression (activités)	Quantitatives
Le nombre d'acres a) d'habitats côtiers protégés par acquisition ; b) d'habitats côtiers restaurés avec l'assistance et le financement du CZM ainsi que sa main-d'œuvre.	Résultats opérationnels (extrants)	Quantitatives
Le nombre a) d'activités de nettoyage des débris marin ; b) de débris marins enlevés lors de ces activités (poids en livres).	Résultats opérationnels (extrants)	Quantitatives
Le nombre a) d'activités éducatives ; b) de formations liées aux habitats côtiers offertes par le programme CZM ainsi que de participants.	Résultats opérationnels (extrants)	Quantitatives

RÉCURRENCE	NOTE PARTICULIÈRE	RÉFÉRENCE
Annuelle	Système de mesure de la performance du NCZMP surveille et évalue, grâce à des mesures nationales de la performance, le progrès et l'avancement dans la gestion des zones côtières. Les objectifs de performance annuels couvrent cinq catégories : l'habitat côtier, les risques côtiers, le développement des communautés côtières, l'accès public ainsi que la participation publique et la coordination.	États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011
Annuelle		États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011
Annuelle		États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011
Annuelle		États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011
Annuelle		États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011
Annuelle		États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011
Annuelle		États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011
Annuelle		États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011
Annuelle		États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011
Annuelle		États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011

ANNEXE 4 (suite)

INDICATEUR	CONCEPT MESURÉ	TYPE DE DONNÉES
Le nombre de communautés en zone côtière ayant complété des projets a) de réduction des dommages futurs provenant de dangers côtiers ; b) de sensibilisation du public aux dangers côtiers financés par le CZM.	Résultats opérationnels (extrants)	Quantitatives
Le nombre a) d'activités éducatives ; b) de formations liées aux dangers côtiers offertes par le programme CZM ainsi que de participants.	Résultats opérationnels (extrants)	Quantitatives
Le nombre de communautés ayant a) développé ou amélioré un plan de développement durable ; b) complété un projet visant à implanter un plan de développement durable ; c) développé ou mis à jour un plan de développement portuaire ou des politiques ; d) complété un projet visant à implanter un port à l'aide du financement du CZM ou de ses employés.	Résultats opérationnels (extrants)	Quantitatives
Le nombre de communautés côtières ayant a) développé ou amélioré leur politique de gestion des eaux usées ; b) complété un projet visant à implanter un système de gestion des eaux usées à l'aide des fonds du CZM ou de ses employés.	Résultats opérationnels (extrants)	Quantitatives
Le nombre a) d'activités éducatives liées aux communautés dépendantes des côtes et au développement communautaire ; b) d'activités formatives liées à l'utilisation des côtes et au développement communautaire offertes par le CZM ainsi que de participants.	Résultats opérationnels (extrants)	Quantitatives
Le montant a) dépensé par le CZM ; b) financé par des fonds du CZM, par catégorie.	Moyens (intrants)	Quantitatives
Le montant du CZM a) consacré à l'assistance technique ; b) donné en aide financière aux gouvernements locaux.	Moyens (intrants)	Quantitatives
Le nombre d'acres en zone côtière accessibles au public.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
Les milles de littoral accessibles au public.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives

RÉCURRENCE	NOTE PARTICULIÈRE	RÉFÉRENCE
Annuelle		États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011
Annuelle		États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011
Annuelle		États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011
Annuelle		États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011
Annuelle		États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011
Annuelle		États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011
Annuelle		États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011
Autre	Fréquence : 5 ans	États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011
Autre	Fréquence : 5 ans	États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011

ANNEXE 4 (suite)

INDICATEUR	CONCEPT MESURÉ	TYPE DE DONNÉES
Le nombre de plans d'eau côtiers incluant les Grands Lacs dans lesquels la qualité de l'eau a été contrôlée avec l'aide du personnel du CZM ou du financement de ce dernier.	Résultats opérationnels (extrants)	Quantitatives
Le nombre de communautés en zone côtière utilisant des reculs, des tampons ou des politiques d'utilisation des rives pour diriger le développement à l'extérieur des zones vulnérables aux dangers côtiers.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Quantitatives
Le nombre de marinas en zone côtière s'étant engagées à nettoyer ou ayant un programme de nettoyage des marinas.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Quantitatives
La population en zone côtière.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
Le pourcentage de la population résidant en zone côtière.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
La variation sur cinq ans de la population en zone côtière.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
La densité de la population en zone côtière.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
Le changement dans la couverture des terres dans les bassins versants côtiers.	Sensibilité (actuelle/future)	Mixtes
L'utilisation de l'eau douce en zone côtière.	Exposition (actuelle/future)	Mixtes
Le pourcentage de l'économie attribuable à la zone côtière.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
La valeur du tourisme en zone côtière, valeur récréative.	Sensibilité (actuelle/future)	Mixtes

RÉCURRENCE	NOTE PARTICULIÈRE	RÉFÉRENCE
Autre	Fréquence : 5 ans	États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011
Autre	Fréquence : 5 ans	États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011
Autre	Fréquence : 5 ans	États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011
Annuelle		États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011
Annuelle		États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011
Annuelle		États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011
Annuelle		États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011
Autre	Fréquence : 5 ans	États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011
Autre	Fréquence : 5 ans	États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011
Autre	Fréquence : périodique	États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011
Autre	Fréquence : périodique	États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011

ANNEXE 4 (suite)

INDICATEUR	CONCEPT MESURÉ	TYPE DE DONNÉES
Le pourcentage de l'emploi dans la zone côtière.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
Le pourcentage de l'emploi des zones côtières dépendant des ressources côtières et océaniques.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
Le nombre d'établissements en zone côtière dépendant des ressources côtières et océaniques.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
L'état général des eaux en zone côtière. i. L'indice de la qualité de l'eau. ii. L'indice de la qualité des sédiments. iii. L'indice des habitats côtiers. iv. L'indice benthique. v. L'indice sur la contamination des poissons.	Sensibilité (actuelle/future)	Qualitatives
Le nombre d'espèces non indigènes détectées dans les eaux.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
La portion des déclarations fédérales sur les catastrophes survenant dans les États et territoires côtiers	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
La portion des déclarations fédérales sur les catastrophes côtières directement liées aux dangers côtiers.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
Le coût total des catastrophes météorologiques de plus de un milliard de dollars liées aux risques côtiers.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
i. L'exposition relative aux vagues et la puissance de ces dernières. ii. La productivité biologique et la sensibilité du milieu. iii. Le type de substrat (sa perméabilité, sa mobilité, etc.). iv. L'inclinaison de la plage ou de la rive. v. La rapidité de restauration et la facilité d'assainissement.	Sensibilité (actuelle/future)	Mixtes
Le sous-indice de densité de la population et des infrastructures (PDII).	Sensibilité (actuelle/future) et Exposition (actuelle/future)	Mixtes

RÉCURRENCE	NOTE PARTICULIÈRE	RÉFÉRENCE
Autre	Fréquence : périodique	États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011
Autre	Fréquence : périodique	États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011
Autre	Fréquence : périodique	États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011
Autre	Fréquence : périodique	États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011
Autre	Fréquence : continue	États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011
Autre	Fréquence : continue	États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011
Autre	Fréquence : continue	États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011
Annuelle		États-Unis. Office of Ocean and Coastal Resource Management, 2011
Autre	L'indice de sensibilité environnementale (ESI) fournit un résumé concis et une cartographie des zones et des ressources côtières étant à risque advenant un accident côtier ou un déversement chimique quelconque. Le système de classement s'échelonne de 1 (peu sensible) à 10 (très sensible). Fréquence : irrégulière.	États-Unis. NOAA, 2015a
Autre	Fréquence indéterminée	États-Unis. USACE, 2015a

ANNEXE 4 (suite)

INDICATEUR	CONCEPT MESURÉ	TYPE DE DONNÉES
Le sous-indice de vulnérabilité sociale (SVCI).	Sensibilité (actuelle/future) et Exposition (actuelle/future)	Mixtes
Le sous-indice des ressources environnementales et culturelles (ECRI).	Sensibilité (actuelle/future) et Exposition (actuelle/future)	Mixtes
L'indice composite d'exposition (EI) de la NACCS.	Sensibilité (actuelle/future), Exposition (actuelle/future) et Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Mixtes

CZM: *Coastal Zone Management*

ECRI: *Environmental and Cultural Resources Index*
(sous-indice des ressources environnementales et culturelles)

EI: *Exposure Index* (indice composite d'exposition)

ESI: *Environmental Sensitivity Index*

(indice de sensibilité environnementale)

NACCS: *North Atlantic Coast Comprehensive Study*

RÉCURRENCE	NOTE PARTICULIÈRE	RÉFÉRENCE
Autre	Fréquence indéterminée	États-Unis. USACE, 2015a
Autre	Fréquence indéterminée	États-Unis. USACE, 2015a
Autre	Fréquence indéterminée	États-Unis. USACE, 2015a

NCZMP : National Coastal Zone Management Program

NOAA : National Oceanic and Atmospheric Administration

PDII : *Population Density and Infrastructure Index*

(sous-indice de densité de la population et des infrastructures)

SVCI : *Social Vulnerability Characterization Index*

(sous-indice de vulnérabilité sociale)

USACE : U.S. Army Corps of Engineers

ANNEXE 5

Indicateurs d'ACC en milieu côtier – AUSTRALIE

INDICATEUR	CONCEPT MESURÉ	TYPE DE DONNÉES
Le nombre de risques climatiques majeurs respectant les critères de bonne répartition des risques.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Qualitatives
L'effet des risques climatiques sur le prix des terrains.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
Le pourcentage des entreprises présentant des risques climatiques.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
Le pourcentage de la population qui accepte de modifier ses façons de faire.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Quantitatives
Le pourcentage d'organisations prenant en compte les CC dans leur planification à long terme.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Quantitatives
La proportion de formations universitaires en ingénierie, architecture, planification, gestion des ressources naturelles, etc., intégrant les CC dans leurs programmes.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Quantitatives
Les changements dans la valeur de remplacement des actifs dans les zones exposées au risque de feu de brousse, de crue ou d'érosion côtière et d'inondation.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Quantitatives
Les dommages causés par les désastres naturels.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
La sensibilité de la valeur des productions agricoles aux extrêmes climatiques.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
L'étendue et le condition des écosystèmes clés sensibles au climat.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
PROPRE AU CONTEXTE CÔTIER – La capacité des cadres de planification à gérer efficacement les risques climatiques en zone côtière.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Qualitatives
PROPRE AU CONTEXTE CÔTIER – Le nombre de localités intégrant les risques climatiques dans la planification de l'utilisation des sols.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Quantitatives

RÉCURRENCE	NOTE PARTICULIÈRE	RÉFÉRENCE
Autre	Aucune mesure effectuée ou échéancier de mesure, mais indicateurs proposés par le gouvernement fédéral australien.	Australie. Commonwealth of Australia, 2013a
Autre	Aucune mesure effectuée ou échéancier de mesure, mais indicateurs proposés par le gouvernement fédéral australien.	Australie. Commonwealth of Australia, 2013a
Autre	Aucune mesure effectuée ou échéancier de mesure, mais indicateurs proposés par le gouvernement fédéral australien.	Australie. Commonwealth of Australia, 2013a
Autre	Aucune mesure effectuée ou échéancier de mesure, mais indicateurs proposés par le gouvernement fédéral australien.	Australie. Commonwealth of Australia, 2013a
Autre	Aucune mesure effectuée ou échéancier de mesure, mais indicateurs proposés par le gouvernement fédéral australien.	Australie. Commonwealth of Australia, 2013a
Autre	Aucune mesure effectuée ou échéancier de mesure, mais indicateurs proposés par le gouvernement fédéral australien.	Australie. Commonwealth of Australia, 2013a
Autre	Aucune mesure effectuée ou échéancier de mesure, mais indicateurs proposés par le gouvernement fédéral australien.	Australie. Commonwealth of Australia, 2013a
Autre	Aucune mesure effectuée ou échéancier de mesure, mais indicateurs proposés par le gouvernement fédéral australien.	Australie. Commonwealth of Australia, 2013a
Autre	Aucune mesure effectuée ou échéancier de mesure, mais indicateurs proposés par le gouvernement fédéral australien.	Australie. Commonwealth of Australia, 2013a
Autre	Aucune mesure effectuée ou échéancier de mesure, mais indicateurs proposés par le gouvernement fédéral australien.	Australie. Commonwealth of Australia, 2013a
Autre	Aucune mesure effectuée ou échéancier de mesure, mais indicateurs proposés par le gouvernement fédéral australien.	Australie. Commonwealth of Australia, 2013a
Autre	Aucune mesure effectuée ou échéancier de mesure, mais indicateurs proposés par le gouvernement fédéral australien.	Australie. Commonwealth of Australia, 2013a

ANNEXE 5 (suite)

INDICATEUR	CONCEPT MESURÉ	TYPE DE DONNÉES
Le pourcentage de réduction de l'empreinte carbone de la ville (indicateur portant sur l'atténuation et non sur l'ACC).	Autres	Quantitatives
Le pourcentage des décisions et des politiques pertinentes du Conseil qui considèrent les CC.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Mixtes
Le pourcentage du personnel du Conseil qui suit des formations sur l'intégration des CC dans les procédures habituelles d'évaluation des risques.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Quantitatives
Le pourcentage de la croissance économique attribuable aux technologies et aux industries liées aux CC.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Quantitatives
Le pourcentage du budget du Conseil consacré aux initiatives de recherche portant sur les CC affectant Gold Coast.	Moyens (intrants)	Quantitatives
Le pourcentage d'informations sur Gold Coast comparativement à l'information généralement disponible sur la prise de décisions.	Moyens (intrants)	Mixtes
Le pourcentage du territoire de la Ville pour lequel une cartographie des risques climatiques a été réalisée.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Quantitatives
Le pourcentage du financement gouvernemental pour les initiatives de CC obtenu par la Ville de Gold Coast.	Moyens (intrants)	Quantitatives
Le pourcentage de participation du Conseil dans les partenariats régionaux (États), nationaux et internationaux sur les CC.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Quantitatives
Le pourcentage de réduction de l'empreinte carbone de la Ville (indicateur portant sur l'atténuation et non sur l'ACC).	Autres	Quantitatives
Le pourcentage d'augmentation de l'utilisation des programmes gouvernementaux par la communauté de Gold Coast.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Quantitatives
Le pourcentage d'augmentation des demandes formulées au personnel de la Ville concernant les ressources et les informations sur les CC.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Quantitatives
Le pourcentage des actifs de la Ville et des infrastructures qui répondent aux règles de design concernant les CC.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives

RÉCURRENCE	NOTE PARTICULIÈRE	RÉFÉRENCE
Autre	Indicateurs proposés dans un plan stratégique 2009-2014, mais aucune mesure disponible ou rapportée.	Gold Coast City Council, 2009
Autre	Indicateurs proposés dans un plan stratégique 2009-2014, mais aucune mesure disponible ou rapportée.	Gold Coast City Council, 2009
Autre	Indicateurs proposés dans un plan stratégique 2009-2014, mais aucune mesure disponible ou rapportée.	Gold Coast City Council, 2009
Autre	Indicateurs proposés dans un plan stratégique 2009-2014, mais aucune mesure disponible ou rapportée.	Gold Coast City Council, 2009
Autre	Indicateurs proposés dans un plan stratégique 2009-14, mais aucune mesure disponible ou rapportée.	Gold Coast City Council, 2009
Autre	Indicateurs proposés dans un plan stratégique 2009-2014, mais aucune mesure disponible ou rapportée.	Gold Coast City Council, 2009
Autre	Indicateurs proposés dans un plan stratégique 2009-2014, mais aucune mesure disponible ou rapportée.	Gold Coast City Council, 2009
Autre	Indicateurs proposés dans un plan stratégique 2009-2014, mais aucune mesure disponible ou rapportée.	Gold Coast City Council, 2009
Autre	Indicateurs proposés dans un plan stratégique 2009-2014, mais aucune mesure disponible ou rapportée.	Gold Coast City Council, 2009
Autre	Indicateurs proposés dans un plan stratégique 2009-2014, mais aucune mesure disponible ou rapportée.	Gold Coast City Council, 2009
Autre	Indicateurs proposés dans un plan stratégique 2009-2014, mais aucune mesure disponible ou rapportée.	Gold Coast City Council, 2009
Autre	Indicateurs proposés dans un plan stratégique 2009-2014, mais aucune mesure disponible ou rapportée.	Gold Coast City Council, 2009
Autre	Indicateurs proposés dans un plan stratégique 2009-2014, mais aucune mesure disponible ou rapportée.	Gold Coast City Council, 2009
Autre	Indicateurs proposés dans un plan stratégique 2009-2014, mais aucune mesure disponible ou rapportée.	Gold Coast City Council, 2009

ANNEXE 5 (suite)

INDICATEUR	CONCEPT MESURÉ	TYPE DE DONNÉES
Le pourcentage des immeubles de la Ville avec une note de 40 % ou supérieure dans le programme Greenhouse 5 Star Rating (indicateur portant sur l'atténuation et non sur l'ACC).	Autres	Quantitatives
Le pourcentage de réduction de la consommation d'énergie dans les immeubles et les actifs de la Ville.	Autres	Quantitatives
Le pourcentage d'augmentation des services de transport offerts à la communauté de Gold Coast.	Autres	Quantitatives
Le pourcentage de nourriture produite localement disponible dans la communauté de Gold Coast.	Autres	Quantitatives
Le pourcentage d'augmentation de la mise en œuvre de stratégies, plans et politiques du Conseil qui respectent les exigences et les responsabilités concernant les CC.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Mixtes

ACC: Adaptation aux changements climatiques

CC: Changements climatiques

RÉCURRENCE	NOTE PARTICULIÈRE	RÉFÉRENCE
Autre	Indicateurs proposés dans un plan stratégique 2009-2014, mais aucune mesure disponible ou rapportée.	Gold Coast City Council, 2009
Autre	Indicateurs proposés dans un plan stratégique 2009-2014, mais aucune mesure disponible ou rapportée.	Gold Coast City Council, 2009
Autre	Indicateurs proposés dans un plan stratégique 2009-2014, mais aucune mesure disponible ou rapportée.	Gold Coast City Council, 2009
Autre	Indicateurs proposés dans un plan stratégique 2009-2014, mais aucune mesure disponible ou rapportée.	Gold Coast City Council, 2009
Autre	Indicateurs proposés dans un plan stratégique 2009-2014, mais aucune mesure disponible ou rapportée.	Gold Coast City Council, 2009

ANNEXE 6

Indicateurs d'ACC en milieu côtier – NOUVELLE-ZÉLANDE

INDICATEUR	CONCEPT MESURÉ	TYPE DE DONNÉES
Les aires marines protégées.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
La qualité des eaux utilisées à des fins récréatives.	Sensibilité (actuelle/future)	Mixtes
L'activité de pêche (santé des stocks de poissons et zone balayée par le chalutage).	Sensibilité (actuelle/future)	Mixtes
L'érosion du sol.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
La qualité de l'eau douce (condition des rivières, qualité de l'eau des lacs, qualité des eaux souterraines et qualité des eaux utilisées à des fins récréatives).	Exposition (actuelle/future)	Mixtes
Le développement côtier à risque.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
Le changement du littoral.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
Les structures de protection du littoral.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
La propriété du littoral.	Événement/ Risque climatique	Quantitatives
L'étendue des habitats côtiers.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
La zone côtière protégée.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
La conscientisation aux risques naturels et le degré de préparation.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Mixtes
La qualité de l'eau estuarienne.	Sensibilité (actuelle/future)	Mixtes

RÉCURRENCE	NOTE PARTICULIÈRE	RÉFÉRENCE
Autre	Dernière mise à jour: décembre 2012	Nouvelle-Zélande. New Zealand Government, 2013b
Autre	Dernière mise à jour: juillet 2013	Nouvelle-Zélande. New Zealand Government, 2013b
Autre	Dernière mise à jour: novembre 2010 (santé des stocks de poissons), mars 2010 (zone balayée par le chalutage)	Nouvelle-Zélande. New Zealand Government, 2013b
Autre	Dernière mise à jour: décembre 2007	Nouvelle-Zélande. New Zealand Government, 2013b
Autre	Dernière mise à jour: juillet 2013 (condition des rivières), novembre 2010 (qualité de l'eau des lacs), janvier 2012 (qualité des eaux souterraines), juillet 2013 (qualité des eaux utilisées à des fins récréatives)	Nouvelle-Zélande. New Zealand Government, 2013b
Autre	Dernière mise à jour: 2012	Waikato Regional Council, 2015*
Autre	Dernière mise à jour: 2013	Waikato Regional Council, 2015
Autre	Dernière mise à jour: 2011	Waikato Regional Council, 2015
Autre	Dernière mise à jour: 2002	Waikato Regional Council, 2015
Autre	Dernière mise à jour: 2007 (péninsule de Coromandel), 2003 (côte ouest)	Waikato Regional Council, 2015
Autre	Dernière mise à jour: 2006	Waikato Regional Council, 2015
Autre	Dernière mise à jour: 2006	Waikato Regional Council, 2015
Autre	Dernière mise à jour: 2013	Waikato Regional Council, 2015

ANNEXE 6 (suite)

INDICATEUR	CONCEPT MESURÉ	TYPE DE DONNÉES
Les groupes de protection du territoire.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Mixtes
Les attitudes environnementales.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Mixtes
L'attitude par rapport à la réglementation environnementale.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Mixtes
Les préoccupations environnementales.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Mixtes
Les connaissances environnementales.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Mixtes
Les actions environnementales personnelles.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Mixtes
Les actions environnementales publiques.	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Mixtes
La satisfaction quant à l'environnement.	Autres	Mixtes

* Waikato Regional Council (2015). « Environmental indicators », <<http://www.waikatoregion.govt.nz/Environment/Environmental-information/Environmental-indicators/About-indicators/>>, consulté le 2 avril 2015.

RÉCURRENCE	NOTE PARTICULIÈRE	RÉFÉRENCE
Autre	Dernière mise à jour: 2013	Waikato Regional Council, 2015
Autre	Dernière mise à jour: 2013	Waikato Regional Council, 2015
Autre	Dernière mise à jour: 2013	Waikato Regional Council, 2015
Autre	Dernière mise à jour: 2013	Waikato Regional Council, 2015
Autre	Dernière mise à jour: 2013	Waikato Regional Council, 2015
Autre	Dernière mise à jour: 2013	Waikato Regional Council, 2015
Autre	Dernière mise à jour: 2013	Waikato Regional Council, 2015
Autre	Dernière mise à jour: 2013	Waikato Regional Council, 2015

ANNEXE 7

Indicateurs d'ACC en milieu côtier – CANADA

INDICATEUR	CONCEPT MESURÉ	TYPE DE DONNÉES
Le total des terres agricoles protégées des inondations.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
L'impact des inondations sur la vie sauvage.	Sensibilité (actuelle/future)	Qualitatives
Le total des terres protégées des inondations par des digues.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
La longueur totale des routes protégées et non protégées des inondations.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
La longueur totale des digues protégées et non protégées des inondations.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
L'acceptabilité publique des mesures d'adaptation (impact visuel).	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Qualitatives
L'acceptabilité publique des mesures d'adaptation (acceptabilité des préoccupations retenues par le groupe de travail).	Capacité d'adaptation (actuelle/future)	Qualitatives
Le nombre de bâtiments essentiels exposés.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
Le nombre de bâtiments protégés.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
Le nombre de biens patrimoniaux protégés des inondations.	Exposition (actuelle/future)	Quantitatives
Le coût d'implantation des mesures d'adaptation.	Moyens (intrants)	Quantitatives
Le coût des dommages sur les propriétés publiques et privées en cas d'épisodes d'inondation.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
La proportion de personnes ayant plus de 65 ans dans la communauté.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
La proportion de personnes ayant moins de 19 ans dans la communauté.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives

RÉCURRENCE	NOTE PARTICULIÈRE	RÉFÉRENCE
n. d.		Flanders, 2011*
n. d.		Flanders, 2011
n. d.	Cet indicateur considère que les personnes ayant plus de 65 ans seraient plus sensibles à l'avènement d'inondations dans la mesure où elles présentent une mobilité réduite, des problèmes de santé ou encore une longue période de convalescence.	Hebb et Mortsch, 2007**
n. d.	Cet indicateur considère que les personnes ayant moins de 19 ans sont généralement plus faibles physiquement et mentalement et sont par ailleurs moins mobiles que les individus plus âgés.	Hebb et Mortsch, 2007

ANNEXE 7 (suite)

INDICATEUR	CONCEPT MESURÉ	TYPE DE DONNÉES
Le niveau de connaissance des langues officielles.	Sensibilité (actuelle/future)	n. d.
La proportion des ménages présentant un faible revenu (dépensant plus de 54 % de leur revenu en nourriture, logement et vêtement).	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
La proportion de familles monoparentales.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
La proportion de personnes dépendant du transport en commun.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
La proportion de locataires dans la communauté.	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives
Le type d'habitation.	Sensibilité (actuelle/future)	Qualitatives
La période de construction des différentes habitations (période de référence : 1970).	Sensibilité (actuelle/future)	Quantitatives

* Flanders, D. (2011). *Regional Adaptation Collaborative Project Sea Level Rise Adaptation Visioning Study*, rapport technique, Delta, University of British Columbia's Collaborative for Advanced Landscape Planning, <http://www.fraserbasin.bc.ca/_Library/CCAQ_BCRAC/bcrac_delta_visioning-technical_4d.pdf>, consulté le 23 février 2015.

** Hebb, A. et L. Mortsch (2007). *Floods: Mapping Vulnerability in the Upper Thames Watershed Under a Changing Climate, Assessment of Water Resources Risk and Vulnerability to Changing Climatic Conditions*, rapport final, Canadian Foundation for Climate and Atmospheric Sciences, août, <http://www.eng.uwo.ca/research/iclr/fids/publications/cfcas-climate/reports/Vulnerability_Mapping_Report.pdf>, consulté le 24 février 2015.

RÉCURRENCE	NOTE PARTICULIÈRE	RÉFÉRENCE
n. d.	Cet indicateur suppose qu'une méconnaissance des langues officielles conduirait à une mauvaise compréhension des risques et donc à une mauvaise préparation face aux inondations.	Hebb et Mortsch, 2007
n. d.	Cet indicateur suppose que les ménages ayant un faible revenu disposent de peu de ressources pour se préparer et faire face à des épisodes d'inondation.	Hebb et Mortsch, 2007
n. d.	Cet indicateur considère que les familles monoparentales disposent de ressources limitées pour faire face à des épisodes d'inondation.	Hebb et Mortsch, 2007
n. d.	Cet indicateur considère que les personnes dépendantes du transport en commun pourraient présenter un faible niveau de mobilité.	Hebb et Mortsch, 2007
n. d.		Hebb et Mortsch, 2007
n. d.	Les structures de faible hauteur présentent une plus grande vulnérabilité lors d'épisodes d'inondation.	Hebb et Mortsch, 2007
n. d.	Les constructions les plus anciennes sont plus vulnérables aux inondations.	Hebb et Mortsch, 2007

GLOSSAIRE

ACTION COLLECTIVE

Contexte où les décisions liées à des actions onéreuses sont prises de façon indépendante par les individus, tout en produisant des effets latents et indivisibles pour l'ensemble de la collectivité (Ostrom, 2010, p. 551, notre traduction).

ACTIVITÉ

Actions entreprises ou travaux menés en vue de produire des réalisations spécifiques. L'activité mobilise des ressources telles que des fonds, une assistance technique et d'autres types de moyens (Organisation de coopération et de développement économiques – OCDE, 2010).

ADAPTATION

Démarche d'ajustement au climat actuel ou attendu, ainsi qu'à ses conséquences. Dans les systèmes humains, il s'agit d'atténuer ou d'éviter les effets préjudiciables et d'exploiter les effets bénéfiques. Dans certains systèmes naturels, l'intervention humaine peut faciliter l'adaptation au climat autant qu'à ses conséquences (Ouranos, 2014).

ANTHROPIQUE

Résultant de l'action de l'homme ou fait par lui (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat – GIEC, 2008).

ATTRIBUTION (IMPUTATION)

Confirmation d'une relation causale entre les changements observés (ou que l'on s'attend à observer) et une action spécifique. Remarque : l'attribution met une partie du changement observé au crédit de l'action évaluée. Elle représente la part des effets observés qui est attribuable

à une intervention spécifique ou à l'action d'un ou plusieurs partenaires. Elle suppose de prendre en compte les autres interventions, les facteurs exogènes (anticipés ou non) et les chocs externes (OCDE, 2010).

CADRE LOGIQUE

Outil visant à améliorer la conception des actions, le plus souvent au niveau des projets. Cela suppose d'identifier les éléments stratégiques (ressources, extrants, réalisations, impacts) et leurs relations causales, les indicateurs, ainsi que les facteurs extérieurs (risques) qui peuvent avoir une influence sur le succès ou l'échec de l'action. Il facilite ainsi la conception, l'exécution et l'évaluation d'une intervention de développement (OCDE, 2010).

CAPACITÉ D'ADAPTATION

Ensemble des capacités, des ressources et des institutions d'un pays ou d'une région lui permettant de mettre en œuvre des mesures d'adaptation efficaces (GIEC, 2008).

CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Variation de l'état du climat, qu'on peut déceler (p. ex. au moyen de tests statistiques) par des modifications de la moyenne ou de la variabilité de ses propriétés et qui persiste pendant une longue période, généralement pendant des décennies ou plus. Les changements climatiques peuvent être dus à des processus internes naturels ou à des forçages externes, notamment les modulations des cycles solaires, les éruptions volcaniques ou des changements anthropiques persistants dans la composition de l'atmosphère ou dans l'utilisation des terres. On notera que la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), dans son article premier, définit les changements climatiques comme des « changements de climat qui sont attribués directement ou indirectement à une activité humaine altérant la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours de périodes comparables » (Ouranos, 2014). La CCNUCC établit ainsi une distinction entre les changements climatiques attribuables aux activités humaines altérant la composition de l'atmosphère et la variabilité du climat imputable à des causes naturelles (Ouranos, 2014).

CLIMAT

Au sens étroit du terme, climat désigne en général le « temps moyen » ou, plus précisément, se réfère à une description statistique fondée sur les moyennes et la variabilité de grandeurs pertinentes sur des périodes variant de quelques mois à des milliers, voire à des millions d'années (la période type, définie par l'Organisation météorologique mondiale, est de 30 ans). Ces grandeurs sont le plus souvent des variables de surface telles que la température, la hauteur de précipitation et le vent. Dans un sens plus large, le climat désigne l'état du système climatique, y compris sa description statistique (GIEC, 2008).

CYCLE HYDROLOGIQUE

Cycle selon lequel l'eau des océans et l'eau présente à la surface des terres émergées s'évapore, se déplace dans l'atmosphère sous la forme de vapeur d'eau, se condense pour former des nuages, retombe sous forme de pluie ou de neige, est interceptée par les arbres et la végétation, s'écoule par ruissellement à la surface des terres émergées, s'infiltre dans les sols, réalimente les nappes souterraines, se déverse dans les cours d'eau et, pour finir, se jette dans les océans, d'où elle s'évapore de nouveau (AMS, 2000, cité dans GIEC, 2008). Les différents systèmes participant au cycle hydrologique sont habituellement qualifiés de systèmes hydrologiques (GIEC, 2008).

DÉVELOPPEMENT DURABLE

Processus de changement dans lequel l'exploitation des ressources, la gestion des investissements, l'orientation du développement technologique et les changements institutionnels s'articulent harmonieusement et renforcent le potentiel existant et futur pour répondre aux besoins et aux aspirations de l'homme (GIEC, 2008).

EFFET

Changement escompté ou non, attribuable directement ou indirectement à une action. Termes connexes : *résultats, réalisation* (OCDE, 2010).

EFFICACITÉ (SUCCÈS, RÉUSSITE)

Mesure selon laquelle les objectifs de l'action de développement ont été atteints, ou sont en train de l'être, compte tenu de leur importance relative. Remarque : terme également utilisé comme système de mesure globale (ou comme jugement) du mérite et de la valeur d'une activité ; mesure selon laquelle une intervention a atteint, ou est en train d'atteindre, ses principaux objectifs pertinents, de façon efficiente et durable, et avec un impact positif en termes de développement institutionnel (OCDE, 2010).

EFFICIENCE

Mesure selon laquelle les ressources (fonds, expertise, temps, etc.) sont converties en résultats de façon économe (OCDE, 2010).

ÉROSION

Processus d'enlèvement et de transport des sols et des roches sous l'effet des phénomènes atmosphériques, des mouvements en masse et de l'action des cours d'eau, des glaciers, des vagues, du vent et des eaux souterraines (GIEC, 2008).

ÉVALUATION

Appréciation systématique et objective d'un projet, d'un programme ou d'une politique, en cours ou terminé, de sa conception, de sa mise en œuvre et de ses résultats. Le but est de déterminer la pertinence et l'accomplissement des objectifs, l'efficacité en matière de développement, l'efficacité, l'impact et la durabilité. Une évaluation devrait fournir des informations crédibles et utiles permettant d'intégrer les leçons de l'expérience dans le processus de décision des bénéficiaires et des bailleurs de fonds. Le terme *évaluation* désigne également un processus aussi systématique et objectif que possible par lequel on détermine la valeur et la portée d'une action de développement projetée, en cours ou achevée. Remarque : dans certains cas, l'évaluation suppose la définition de normes appropriées, l'appréciation des performances par rapport à celles-ci, et en juger les résultats attendus et obtenus. Elle permet de dégager des leçons pertinentes (OCDE, 2010).

ÉVALUATION DES IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Action d'identifier et d'évaluer, sur le plan monétaire et non monétaire, les effets des changements climatiques sur les systèmes humains et naturels (Ouranos, 2014).

ÉVALUATION *EX ANTE*

Évaluation conduite avant la mise en œuvre d'une action de développement (OCDE, 2010).

ÉVALUATION *EX POST*

Évaluation d'une action de développement une fois celle-ci terminée. Remarque : ce type d'évaluation peut être réalisé tout de suite après l'achèvement de l'intervention ou longtemps après. Le but est d'identifier les facteurs de succès ou d'échec, d'apprécier la durabilité des résultats et des impacts, et de tirer des conclusions qui pourront être généralisées à d'autres actions (OCDE, 2010).

ÉVALUATION FORMATIVE

Évaluation visant à améliorer les performances, le plus souvent effectuée au cours de la phase de mise en œuvre d'un projet ou d'un programme. Remarque : les évaluations formatives peuvent également être menées pour d'autres raisons telles que la vérification de la conformité et du respect des obligations légales ou comme partie d'une évaluation plus large (OCDE, 2010).

ÉVÉNEMENT EXTRÊME

Événement rare selon les statistiques relatives à sa fréquence en un lieu donné. Si la définition du mot *rare* varie considérablement, un phénomène météorologique rare devrait normalement être aussi rare, sinon plus que les 10^e ou 90^e percentiles (Ouranos, 2015).

EXPOSITION

Présence de personnes, de moyens de subsistance, d'espèces ou d'écosystèmes, de fonctions, ressources ou services environnementaux, d'éléments d'infrastructure ou de biens économiques, sociaux ou culturels dans un lieu ou dans un contexte susceptibles de subir des dommages (Ouranos, 2014).

EXTRANT (PRODUIT)

Biens, équipements ou services qui résultent de l'action de développement. Le terme peut s'appliquer à des changements induits par l'action qui peuvent conduire à des effets directs (OCDE, 2010).

GESTION INTÉGRÉE DE LA ZONE CÔTIÈRE

Processus de concertation continu qui regroupe toutes les parties intéressées à l'élaboration et à la mise en œuvre de plans d'utilisation durable du territoire marin et des zones côtières et qui intègre des valeurs sociales, culturelles, économiques et environnementales (Canada. Pêches et Océans Canada, 2002).

GESTION INTÉGRÉE DES RESSOURCES EN EAU
(INTEGRATED WATER RESOURCES MANAGEMENT)

Notion primordiale de la gestion des ressources en eau, cependant définie non sans ambiguïté. La gestion intégrée des ressources en eau est basée sur quatre principes énoncés lors de la Conférence internationale sur l'eau et l'environnement qui s'est tenue à Dublin, en 1992: 1) l'eau douce est une ressource limitée et vulnérable, nécessaire à la vie, au développement et à l'environnement; 2) la mise en valeur et la gestion des ressources en eau devraient être fondées sur une approche participative faisant intervenir les utilisateurs, les planificateurs et les décideurs de tous niveaux; 3) les femmes ont un rôle prépondérant à jouer en matière d'approvisionnement en eau et de gestion et de conservation des ressources en eau; 4) du fait de ses multiples usages concurrentiels, l'eau a une valeur économique et devrait être considérée comme un bien économique (GIEC, 2008).

IMPACTS

Effets à long terme, positifs et négatifs, primaires et secondaires, induits par une action de développement, directement ou non, intentionnellement ou non (OCDE, 2010).

INCERTITUDE

Degré de connaissance incomplète pouvant découler d'un manque d'information ou d'un désaccord sur ce qui est connu, voire connaissable. L'incertitude peut avoir des origines diverses et résulter ainsi d'une

imprécision dans les données, d'une ambiguïté dans la définition des concepts ou de la terminologie employés ou encore de projections incertaines du comportement humain. L'incertitude peut donc être représentée par des mesures quantitatives (p. ex. une fonction de densité de probabilité) ou par des énoncés qualitatifs (reflétant p. ex. l'opinion d'une équipe d'experts) (Moss et Schneider, 2000; Manning *et al.*, 2004; Mastrandrea *et al.*, 2010, cités dans Ouranos, 2014).

INDICATEUR

Facteur ou variable, de nature quantitative ou qualitative, qui constitue un moyen simple et fiable de mesurer et d'informer des changements liés à l'intervention ou d'aider à apprécier la performance d'un acteur du développement (OCDE, 2010).

INITIATIVES D'ADAPTATION

Ensemble de principes constituant une stratégie d'adaptation ou un ensemble d'actions d'adaptation. L'initiative peut être soit une politique (*policy*) conduite à un niveau local, régional, national ou supranational, soit un programme, soit un projet (*project*) bénéficiant d'un financement spécifique (France. Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie – ADEME, 2012).

INTRUSION D'EAU SALÉE

Phénomène par lequel de l'eau salée, plus dense, repousse des eaux douces de surface ou souterraines, généralement dans des zones côtières ou des estuaires, soit en raison d'une diminution de l'influence continentale (p. ex. du fait d'une réduction du ruissellement et de l'alimentation connexe de la nappe souterraine ou encore d'un prélèvement excessif d'eau dans les aquifères), soit en raison d'une influence maritime accrue (p. ex. du fait de l'élévation relative du niveau de la mer) (GIEC, 2008).

MALADAPTATION

Les actions qui peuvent conduire à une augmentation du risque de conséquences négatives liées au climat, à une augmentation de la vulnérabilité face aux changements climatiques ou à une diminution du bien-être, maintenant ou dans le futur (Ouranos, 2014).

MESURE MÉTRIQUE

Mesure cohérente d'une caractéristique d'un objet ou d'une activité qui est autrement difficile à quantifier (GIEC, 2008).

MITIGATION

Modification et substitution des techniques employées dans le but de réduire les ressources engagées et les émissions par unité de production. Bien que certaines politiques sociales, économiques et technologiques puissent contribuer à réduire les émissions, du point de vue du changement climatique, l'atténuation signifie la mise en œuvre de politiques destinées à réduire les émissions de gaz à effet de serre et à renforcer les puits (GIEC, 2008).

ONDE DE TEMPÊTE

Élévation temporaire du niveau de la mer, en un lieu donné, en raison de conditions météorologiques extrêmes (basse pression atmosphérique ou vents forts). L'onde de tempête est définie comme la différence entre la marée effective et la marée habituellement prévue à l'endroit et au moment considérés (GIEC, 2008).

PERFORMANCE

Mesure selon laquelle l'action de développement, ou un partenaire, opère selon des critères, des normes, des orientations spécifiques, ou obtient des résultats conformes aux objectifs affichés ou planifiés (OCDE, 2010).

PERTINENCE

Mesure selon laquelle les objectifs de l'action de développement correspondent aux attentes des bénéficiaires, aux besoins du pays, aux priorités globales, aux politiques des partenaires et des bailleurs de fonds. Remarque : rétrospectivement, la question de la pertinence consiste souvent à s'interroger sur le fait de savoir si les objectifs de l'action ou sa conception sont encore appropriés compte tenu de l'évolution du contexte (OCDE, 2010).

PHÉNOMÈNE CLIMATIQUE EXTRÊME OU PHÉNOMÈNE MÉTÉOROLOGIQUE EXTRÊME

Phénomène rare en un endroit et à un moment de l'année particuliers. Même si les définitions du mot rare varient, un phénomène météorologique extrême devrait normalement se produire aussi rarement, sinon plus, que le 10^e ou le 90^e centile de la fonction de densité de probabilité établie à partir des observations. Par définition, les caractéristiques de conditions météorologiques extrêmes peuvent, dans l'absolu, varier d'un lieu à un autre. Lorsque des conditions météorologiques extrêmes se prolongent pendant un certain temps, l'espace d'une saison par exemple, elles peuvent être considérées comme un phénomène climatique extrême, en particulier si elles correspondent à une moyenne ou à un total en lui-même extrême (p. ex. une sécheresse ou de fortes pluies pendant toute une saison) (Ouranos, 2014).

PRÉVISION CLIMATIQUE

Résultat d'une tentative d'estimation (à partir d'un état donné du système climatique) de l'évolution réelle du climat à l'avenir, à l'échelle d'une saison, de plusieurs années, voire d'une décennie, par exemple. Comme il est possible que l'évolution future du système climatique soit fortement influencée par les conditions initiales, de telles prévisions sont, en général, de nature probabiliste (Ouranos, 2014).

PROJECTION CLIMATIQUE

Simulation de la réponse du système climatique à un scénario futur d'émissions ou de concentration de gaz à effet de serre et d'aérosols, obtenue généralement à l'aide de modèles climatiques. Les projections climatiques se distinguent des prévisions climatiques par le fait qu'elles sont fonction des scénarios d'émissions, de concentration ou de forçage radiatif utilisés, qui reposent sur des hypothèses concernant, par exemple, l'évolution socioéconomique et technologique à venir, ces hypothèses pouvant se réaliser ou non (Ouranos, 2014).

RÉALISATION (EFFET DIRECT)

Ce que l'action doit accomplir ou a accompli à court ou à moyen terme (OCDE, 2010).

RÉSILIENCE

Capacité des systèmes sociaux, économiques ou écologiques à faire face aux événements dangereux, tendances ou perturbations, à y réagir et à se réorganiser de façon à conserver leurs fonctions essentielles, leur identité et leur structure, tout en maintenant leurs facultés d'adaptation, d'apprentissage et de transformation (Ouranos, 2014).

RESSOURCES (MOYENS, INTRANTS)

Moyens financiers, humains et matériels utilisés pour l'action de développement (OCDE, 2010).

RÉSULTATS

Extrants (produits), réalisations ou impacts (escomptés ou non, positifs ou négatifs) d'une action de développement (OCDE, 2010).

RÉTRÉCISSEMENT DE L'ESPACE CÔTIER

Forme de perte d'habitat côtier où l'habitat intertidal est perdu, car le niveau de la marée haute est fixé par une protection ou une structure (c'est-à-dire que la marée haute demeure contre une structure rigide telle qu'une digue) et la marée basse migre vers l'intérieur des terres en réponse à l'élévation du niveau de la mer (Pontee, 2013).

RISQUE

Conséquences éventuelles et incertaines d'un événement sur quelque chose ayant une valeur, compte dûment tenu de la diversité des valeurs. Le risque est souvent représenté comme la probabilité d'occurrence de tendances ou d'événements dangereux que viennent amplifier les conséquences de tels phénomènes lorsqu'ils se produisent. Le risque découle des interactions de la vulnérabilité, de l'exposition et des aléas (Ouranos, 2014).

SALINISATION

Accumulation de sels dans les sols (GIEC, 2008).

SCÉNARIO

Description vraisemblable de ce que nous réserve l'avenir, fondée sur un ensemble cohérent et intrinsèquement homogène d'hypothèses concernant les principales forces motrices (rythme de l'évolution technologique, prix, etc.) et les relations en jeu. Les scénarios ne sont ni des prédictions ni des prévisions, mais permettent cependant de mieux cerner les conséquences de différentes évolutions ou actions (Ouranos, 2014).

SENSIBILITÉ

Degré auquel un système est touché, de façon favorable ou défavorable, par la variabilité du climat ou les changements climatiques (Ouranos, 2015).

SOCIÉTÉ CIVILE

Le large éventail d'organisations non gouvernementales et à but non lucratif qui animent la vie publique, et défendent les intérêts et les valeurs de leurs membres ou autres, basés sur des considérations d'ordre éthique, culturel, politique, scientifique, religieux ou philanthropique. L'expression *organisations de la société civile* (OSC) fait donc référence à un vaste éventail d'organisations : groupements communautaires, organisations non gouvernementales (ONG), syndicats, organisations de populations autochtones, organisations caritatives, organismes confessionnels, associations professionnelles et fondations privées (Banque mondiale, 2011).

SUIVI ET ÉVALUATION

Recueil d'informations et bilans périodiques pour connaître et faire connaître la progression et les effets d'un programme ou d'une politique. Le terme *suivi-évaluation* souligne le besoin de ne pas séparer l'évaluation du recueil des indicateurs de suivi (France. ADEME, 2012).

VALIDITÉ

Disposition selon laquelle les stratégies et les instruments de collecte d'information permettent de mesurer ce qu'ils sont censés mesurer (OCDE, 2010).

 VARIATION/ÉLÉVATION DU NIVEAU DE LA MER

Le niveau de la mer peut varier, à l'échelle mondiale et locale, à la suite de modifications 1) de la forme des bassins océaniques, 2) de la masse totale d'eau et 3) de la densité de l'eau. Au nombre des facteurs qui concourent à une élévation du niveau de la mer dans le contexte d'un réchauffement général figurent à la fois l'augmentation de la masse totale d'eau due à la fonte de la neige et de la glace présentes sur les terres émergées et les variations de la densité de l'eau dues à une hausse de la température des eaux océaniques et à des modifications de la salinité. L'élévation relative du niveau de la mer correspond à une augmentation locale du niveau de l'océan par rapport à la terre, qui peut être provoquée par la montée des eaux océaniques ou par une subsidence des terres émergées (GIEC, 2008).

 VIABILITÉ (PÉRENNITÉ, DURABILITÉ)

Continuation des bénéfices résultant d'une action de développement après la fin de l'intervention. Probabilité d'obtenir des bénéfices sur le long terme. Situation par laquelle les avantages nets sont susceptibles de résister aux risques (OCDE, 2010).

 VULNÉRABILITÉ

Propension ou prédisposition à subir des dommages. La vulnérabilité englobe divers concepts ou éléments, notamment les notions de sensibilité ou de fragilité et l'incapacité de faire face et de s'adapter (Ouranos, 2014).

Bibliographie

- BANQUE MONDIALE (2011). « Définition de la société civile », <<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/ACCUEILEXTN/EXTTOPICSFRENCH/EXTCSOFRENCH/0,,contentMDK:20614159~menuPK:1615310~pagePK:220503~piPK:220476~theSitePK:1153825,00.html>>, consulté le 7 avril 2015.
- CANADA. PÊCHES et OCÉANS CANADA (2002). *La gestion intégrée à la portée de tous : démarche méthodologique pour les collectivités côtières du Saint-Laurent marin*, Québec, Pêches et Océans Canada, <<http://www.dfo-mpo.gc.ca/library/262496.pdf>>, consulté le 21 mai 2015.

- FRANCE. AGENCE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE – ADEME (2012). *Suivre et évaluer l'adaptation au changement climatique dans les territoires*, Paris, ADEME, <http://www.poitou-charentes.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Recueil-3-suivre-evaluer-adaptation_cle27a973.pdf>, consulté le 21 mai 2015.
- GRUPE D'EXPERTS INTERGOUVERNEMENTAL SUR L'ÉVOLUTION DU CLIMAT – GIEC (2008). *Bilan 2007 des changements climatiques: contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*, Genève, GIEC, <https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_fr.pdf>, consulté le 21 mai 2015.
- HUNTINGTON, S. P. (1965). «Political development and political decay», *World Politics*, vol. 17, n° 3, p. 386-430.
- MANNING, M., M. PETIT, D. EASTERLING, J. MURPHY, A. PATWARDHAN, H.-H. ROGNER, R. SWART *et al.* (2004). *IPCC Workshop on Describing Scientific Uncertainties in Climate Change to Support Analysis of Risk of Options*, Boulder, Intergovernmental Panel on Climate Change, <<https://www.ipcc-wg1.unibe.ch/publications/supportingmaterial/ipcc-workshop-2004-may.pdf>>, consulté le 21 mai 2015.
- MASTRANDREA, M. D., C. B. FIELD, T. F. STOCKER, O. EDENHOFER, K. L. EBI, D. J. FRAME, H. HELD *et al.* (2010). *Guidance Note for Lead Authors of the IPCC Fifth Assessment Report on Consistent Treatment of Uncertainties*, Boulder, Intergovernmental Panel on Climate Change, <<https://www.ipcc.ch/pdf/supporting-material/uncertainty-guidance-note.pdf>>, consulté le 21 mai 2015.
- MOSS, R. *et* S. SCHNEIDER (2000). «Uncertainties in the IPCC TAR: Recommendations to lead authors for more consistent assessment and reporting», dans R. Pachauri, T. Taniguchi *et* K. Tanaka (dir.), *IPCC Supporting Material: Guidance Papers on Cross Cutting Issues in the Third Assessment Report of the IPCC*, p. 33-51, Genève, World Meteorological Organization, <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.399.6290&rep=rep1&type=pdf>>, consulté le 21 mai 2015.
- ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES – OCDE (2010). *Glossaire des principaux termes relatifs à l'évaluation et la gestion axée sur les résultats*, Paris, OCDE, <<http://www.oecd.org/dac/evaluation/2754804.pdf>>, consulté le 21 mai 2015.
- OSTROM, E. (2010). «Polycentric systems for coping with collective action and global environmental change», *Global Environmental Change*, vol. 20, n° 4, p. 550-557.
- OURANOS (2014). «Glossaire», <<http://www.ouranos.ca/fr/synthese2014/doc/Glossaire.pdf>>, consulté le 8 avril 2015.
- OURANOS (2015). «Glossaire: vers l'adaptation aux changements climatiques», <<http://adaptation.ouranos.ca/fr/adaptation/glossaire/>>, consulté le 7 avril 2015.
- PONTEE, N. (2013). «Defining coastal squeeze: A discussion», *Ocean & Coastal Management*, vol. 84, p. 204-207.

NOTICES BIOGRAPHIQUES

JULIEN BEAUCAGE

est géographe en aménagement du territoire québécois de formation. Il est également titulaire d'une double maîtrise en administration, en gestion du développement durable de l'Université de Sherbrooke dans un premier temps, puis en management de France Business School. Il possède également un diplôme d'études supérieures spécialisées en relations publiques de l'Université Laval. Actuellement, il termine une maîtrise en administration publique, profil pour analystes avec concentration en analyse et développement des organisations à l'École nationale d'administration publique. Ses intérêts de recherche portent, entre autres, sur le leadership des gestionnaires, la gestion du changement en organisation et le marketing social.

PASCAL BERNATCHEZ

possède un doctorat en géomorphologie côtière de l'Université Laval. Il est professeur et titulaire des cours géomorphologie et dynamique côtière, gestion intégrée des zones côtières, géographie du Québec maritime et télédétection à l'Université du Québec à Rimouski. Il dirige le Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières et la Chaire de recherche en géoscience côtière. Ses projets de recherche portent sur la quantification saisonnière des processus d'érosion, l'étude des géorisques côtiers, l'évaluation des impacts des changements climatiques et de la hausse du niveau marin sur les zones côtières du Saint-Laurent, la télédétection appliquée à l'étude des écosystèmes côtiers et sur le développement de modèles de gestion intégrée des milieux côtiers. Il fait partie d'un comité interministériel sur l'érosion des berges et a corédigé pour le gouvernement du Québec un plan de zonage préliminaire du risque d'érosion littorale pour la région de la Côte-Nord. Il est aussi membre du consortium Ouranos pour lequel il participe à un projet de recherche portant sur les impacts des différents scénarios de changements climatiques sur les composantes biophysiques et socioéconomiques des côtes dans le golfe du Saint-Laurent.

JESSICA BOUCHARD

est assistante de recherche au Centre de recherche et d'expertise en évaluation de l'École nationale d'administration publique. Elle est titulaire d'une maîtrise en affaires publiques (Université Laval, 2014) et d'un baccalauréat en affaires publiques et relations internationales (Université Laval, 2012). Ses recherches portent notamment sur l'analyse d'impact réglementaire et l'adaptation aux changements climatiques.

URSULE BOYER-VILLEMARE

est titulaire d'un baccalauréat en géographie physique (Université de Sherbrooke, 2006) et d'une maîtrise en océanographie-sédimentologie (Institut des sciences de la mer de Rimouski, Université du Québec à Rimouski, UQAR, 2009). Elle termine un doctorat en sciences de l'environnement à l'UQAR au sein de la Chaire de recherche en géoscience côtière et travaille aussi comme analyste de la zone côtière pour Ouranos. Elle s'intéresse à la vulnérabilité des communautés côtières face aux risques côtiers en contexte de changements climatiques, tant du point de vue des risques d'érosion et de submersion côtières que de la gouvernance des risques naturels, de l'adaptation et des usages du littoral. Ses projets l'ont amenée tant au Québec que dans plusieurs pays en Europe. Elle a aussi à cœur le partage des savoirs.

JOHANN LUCAS JACOB

est le coordonnateur du Centre de recherche et d'expertise en évaluation (CREXE) de l'École nationale d'administration publique (ENAP). Il est également chargé de cours en évaluation des programmes publics à l'ENAP. Depuis son arrivée au CREXE en 2005, il a participé à plusieurs évaluations de programmes dans divers domaines d'intervention, notamment les services de santé et services sociaux, le soutien à l'innovation et à la recherche et au développement et la lutte contre les changements climatiques. Il a complété en 2004 une maîtrise en administration publique de l'ENAP et, en 2002, un baccalauréat en droit de l'Université de Sherbrooke.

MOKTAR LAMARI

est directeur du Centre de recherche et d'expertise en évaluation et professeur régulier en évaluation de programmes à l'École nationale d'administration publique (ENAP). Titulaire d'un doctorat en science politique avec spécialité en management public de l'Université Laval, il a réalisé un stage postdoctoral à l'Université McMaster, à Hamilton, en Ontario. Il a publié de nombreux articles scientifiques et chapitres de livres traitant de la thématique de l'évaluation contingente (biens immatériels et non marchands) et, plus récemment, de la thématique du transfert technologique et de l'utilisation des données probantes dans la prise de décision, le management public et dans la planification stratégique. Ses principaux enseignements au sein de l'ENAP portent sur l'évaluation de programmes, la mesure de rendement des programmes (coûts-bénéfices), l'analyse des politiques publiques, le management public et l'économie du secteur public.

GABRIEL LÉVESQUE-LESSARD

est assistant de recherche au Centre de recherche et d'expertise en évaluation de l'École nationale d'administration publique. Étudiant à l'Université Laval, il a obtenu un baccalauréat en finance au printemps 2012 et un baccalauréat en économie à l'été 2014. Il est actuellement inscrit à la maîtrise en économie. Au deuxième cycle, ses champs d'intérêt touchent l'économétrie financière et la macroéconomie.

KANKOUÉ NOUWODJRO

est assistant de recherche au Centre de recherche et d'expertise en évaluation de l'École nationale d'administration publique (ENAP). Il est titulaire d'un baccalauréat en journalisme et communications (Centre d'études des sciences et techniques de l'information, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal, UCAD, 2004) et d'un certificat de maîtrise en sciences de l'information et de la communication (UCAD, 2006). Il a exercé pendant plusieurs années comme journaliste et rédacteur en chef de journaux et magazines imprimés et télévisuels basés à Dakar, au Sénégal. Il termine une maîtrise en administration publique, dans la concentration évaluation de programmes publics, à l'ENAP.

LINE POULIN-LARIVIÈRE

occupe depuis septembre 2014 un poste d'assistante de recherche au Centre de recherche et d'expertise en évaluation de l'École nationale d'administration publique (ENAP). Elle possède un baccalauréat en études internationales de l'Université Laval et a récemment terminé la maîtrise en administration internationale de l'ENAP. Ses travaux portent principalement sur les enjeux internationaux tels que le développement des compétences multiculturelles, les flux migratoires et l'adaptation aux changements climatiques.

JEAN-RENÉ PRÉVOST

a obtenu une maîtrise en évaluation de programmes à l'École nationale d'administration publique au printemps 2013, ainsi qu'un baccalauréat intégré en affaires publiques et relations internationales à l'Université Laval au printemps 2011. Il a occupé un poste d'évaluateur au Centre de recherche et d'expertise en évaluation et a participé activement au développement de projets de 2013 à 2015. Il s'intéresse à la mesure de la performance de l'action publique et aux enjeux liés à l'évaluation de programmes au Québec et au Canada.

AUDREY SAVARD

est titulaire d'un diplôme de baccalauréat en science politique de l'Université Laval et complète actuellement une maîtrise en évaluation de programmes à l'École nationale d'administration publique. À titre d'assistante de recherche au Centre de recherche et d'expertise en évaluation, elle a développé une expertise en méthodes qualitatives (analyses documentaires, entrevues semi-dirigées, synthèse des données et rédaction). Ses intérêts de recherche portent sur les lois et les politiques en administration publique, notamment dans le domaine de la santé, ainsi que sur les questions relatives aux relations de pouvoir entre les acteurs gouvernementaux et organisationnels.

ARNAUD SAWADOGO

est professionnel de recherche au Centre de recherche et d'expertise en évaluation (CREXE). Il est titulaire d'une maîtrise en affaires publiques avec une spécialisation en évaluation de programmes de l'Université Laval et d'un baccalauréat en économie et politique du même établissement. Engagé au CREXE depuis octobre 2013, tout d'abord à titre d'assistant de recherche, puis en tant que professionnel, il a été impliqué dans plusieurs projets d'évaluation à travers des mandats de nature quantitative. Il a par ailleurs eu à présenter au cours de diverses conférences des résultats de recherches empiriques menées par le Centre de recherche.

Écrit et dirigé par **Moktar Lamari** et **Johann Lucas Jacob**

LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ENTRAÎNENT DES PERTURBATIONS IMPORTANTES

en milieu côtier, manifestées notamment par l'augmentation du niveau de la mer ou encore par l'intensification des événements météorologiques extrêmes. Des mesures d'adaptation doivent ainsi être prises par les pays afin de contrer ces effets néfastes et de gouverner efficacement les changements climatiques. Ces mesures et stratégies novatrices sont encore insuffisamment évaluées pour apprécier les progrès réalisés et distinguer celles qui sont efficaces de celles qui ne le sont pas.

Le présent ouvrage dresse un portrait analytique des efforts consentis en matière de conception et d'utilisation d'indicateurs d'adaptation aux changements climatiques (ACC) en zones côtières. L'étude se fonde sur des investigations empiriques et systématiques dans le contexte d'un ensemble de pays membres de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), soit le Royaume-Uni, les Pays-Bas, la France, les États-Unis, l'Australie, la Nouvelle-Zélande et le Canada. Elle repose en outre sur une grille d'analyse articulée autour des questions suivantes :

- De quelle manière (et par qui) les indicateurs en matière d'ACC se rapportant à la gestion côtière ont-ils été élaborés ?
- Comment ces indicateurs sont-ils conçus et utilisés dans la pratique pour des fins de prise de décision ou de soutien à la gestion ?
- Quels sont les mécanismes de prise en compte de ces indicateurs dans les mécanismes de reddition de comptes et d'ajustement des mesures d'ACC relatives à la gestion côtière ?

Si une multitude d'indicateurs sont énoncés dans les différents pays, force est de constater que les expériences institutionnalisées et systématisées d'utilisation de ces indicateurs dans les prises de décisions en adaptation en milieu côtier demeurent rares et parcellaires. Cet ouvrage contribuera certainement à raffiner le caractère encore embryonnaire et dissonant d'un grand nombre d'indicateurs de mesure de l'ACC.

MOKTAR LAMARI est titulaire d'un doctorat en science politique avec spécialité en management public de l'Université Laval. Il est professeur agrégé, spécialiste en évaluation de programmes et en analyse des politiques publiques, à l'École nationale d'administration publique (ENAP), Université du Québec. Il a produit et cosigné plus d'une centaine d'articles scientifiques et de rapports de recherche évaluative, notamment à titre de directeur scientifique du Centre de recherche et d'expertise en évaluation (CREXE).

JOHANN LUCAS JACOB est titulaire d'une maîtrise en administration publique de l'ENAP. Il est chercheur coordonnateur du CREXE et chargé de cours en évaluation de programmes publics à l'ENAP. Il a à son actif une cinquantaine d'articles scientifiques et de rapports de recherche évaluative.

ONT COLLABORÉ À CET OUVRAGE

Julien Beaucage ■ Pascal Bernatchez ■ Jessica Bouchard ■ Ursule Boyer-Villemaire
Gabriel Lévesque-Lessard ■ Kankoué Nouwodjro ■ Line Poulin-Larivière
Jean-René Prévost ■ Audrey Savard ■ Arnaud Sawadogo

