

TABLE DES MATIÈRES

Rapport Science et Technologie	iii
Composition du Comité RST	v
Avant-propos	ix
Composition du groupe de travail	xv
Introduction	1
CHAPITRE 1 Eau, aménagement et usages	9
1. Les disparités des bilans besoins-ressources à l'échelle mondiale : démographie et alimentation	12
1.1. L'état des lieux des consommations et de leurs évolutions	12
1.2. L'agriculture et les modes de consommation, facteurs clés des évolutions futures	20
1.3. Risques de pénuries d'eau et d'alimentation et tensions sur les marchés mondiaux ; conséquences sur l'agriculture mondiale . . .	23
1.4. Des ébauches de solutions	24
1.5. Conclusion	31
2. Une échelle intermédiaire de gestion des ressources, de préservation des milieux et d'aménagement intégré : grands bassins versants ou grands aquifères	32
2.1. Niveau d'équipement de régulation des ressources en eau et développement	33
2.2. Afrique, continent de tous les dangers	38
2.3. Chine et Asie du Sud-Est	58
2.4. Iles d'outre-mer	64

2.5. La mise en œuvre en France de la directive-cadre sur l'eau : développer des capacités d'évaluation et de prospective	66
2.6. Atouts et pistes de progrès concernant la gestion intégrée des ressources en eau à l'échelle des bassins versants	73
3. Une échelle locale où les grandes métropoles constituent des nœuds de concentration tels qu'enjeux, difficulté et complexité y prennent une tournure particulière	76
3.1. Démographie	77
3.2. Une crise de l'urbanisme ?	79
3.3. Risques rares d'inondations et fragilité des grands systèmes urbains	87
3.4. Conclusion	93

CHAPITRE 2 Écosystèmes aquatiques 103

1. Les organismes vivants, témoins des états des eaux continentales	107
1.1. La santé des écosystèmes	108
1.2. Surveillance biologique des eaux	110
1.3. Perturbations naturelles et provoquées	112
1.4. Le « capital nature »	115
2. La résilience des socio-écosystèmes aquatiques	116
2.1. Alternances d'états	117
2.2. Cycles adaptatifs et emboîtements d'échelles	119
2.3. Notion de socio-écosystème	122
3. Gérer la résilience dans un environnement fluctuant	123
3.1. De l'importance des échelles d'espace et de temps	123
3.2. La biodiversité, condition de la résilience	124
3.3. La question des espèces envahissantes	128
3.4. Construire des scénarios d'avenir	129
4. Prescriptions pour la santé écologique des eaux continentales	130
4.1. Prendre en compte l'environnement terrestre des eaux continentales	130
4.2. Prendre en compte les besoins des organismes aquatiques et riverains	133
4.3. Préserver les lacs et les rivières de l'eutrophisation	135
4.4. Aménager les zones humides et les ripisylves	138
5. Un devoir de vision planétaire	141
5.1. Le système hydrologique global	141
5.2. Disparités régionales	143
5.3. Du bon usage de l'écologie	144

CHAPITRE 3	Eau et santé	151
1.	Risques émergents et nouvelles préoccupations	153
1.1.	Pathologies infectieuses hydriques émergentes	154
1.2.	Accroissement de la vulnérabilité de la population (Cloete <i>et al.</i> , 2004)	159
1.3.	Pollution des ressources en eau par des substances chimiques produites par l'activité humaine	160
1.4.	Pollution des ressources en eau par des substances chimiques d'origine naturelle	163
1.5.	Risques liés à la pratique des loisirs aquatiques	164
1.6.	Influence du climat et de ses variations	166
1.7.	Nécessité de hiérarchiser les dangers	168
2.	Enjeux spécifiques aux pays en développement	171
2.1.	Améliorer l'information statistique	171
2.2.	Évaluer les bénéfices de l'accès à l'eau potable et à l'assainissement	174
2.3.	Promouvoir une réutilisation contrôlée des eaux usées	176
2.4.	Systèmes alternatifs d'assainissement	177
3.	Évolution des outils méthodologiques et normatifs	177
3.1.	Analyse et gestion du risque sanitaire	177
3.2.	Indicateurs d'impact sanitaire	181
3.3.	Les normes de qualité de l'eau	182
4.	Prévenir les risques par une meilleure gestion de la ressource	183
4.1.	Contrôler les pollutions d'origine agricole	183
4.2.	Réduire l'impact des eaux résiduaires	185
4.3.	Recourir au génie écologique	186
4.4.	Utiliser les processus hydrogéochimiques naturels	186
5.	Améliorer le traitement des eaux de distribution	188
5.1.	Optimiser les procédés	188
5.2.	Principales innovations attendues	189
6.	Contrôler la qualité de l'eau : outils analytiques et de modélisation	190
6.1.	Transfert des micropolluants dans le sol et l'hydrosystème	190
6.2.	Contrôle de la qualité microbiologique de l'eau	191
6.3.	Contrôle des paramètres chimiques	192
6.4.	Évolution de l'eau dans les réseaux de distribution	192
7.	Anticiper et gérer les crises hydriques et sanitaires	194
7.1.	Sécurité des systèmes d'eau potable	194
7.2.	Secours d'urgence	195

8. Former et informer le public	195
---	-----

CHAPITRE 4 Eau et climat 201

1. Cycle énergétique et cycle de l'eau, de l'échelle globale vers l'échelle régionale	205
1.1. Le cycle énergétique global	205
1.2. Le cycle de l'eau	207
1.3. Quelques remarques sur les circulations atmosphériques, le recyclage local de l'eau, et le climat local	210
1.4. L'hétérogénéité spatiale des phénomènes	211
2. Eau, chimie et climat	211
2.1. Chimie en phase homogène	212
2.2. Chimie en phase hétérogène	213
3. Le changement climatique d'origine anthropique	214
3.1. Augmentation de la concentration des gaz à effet de serre (GES)	214
3.2. L'eau, principal GES	215
3.3. Les nuages, leurs rôles vis-à-vis de l'effet de serre	216
4. Le cycle hydrologique en climat perturbé	218
4.1. Les précipitations	218
4.2. L'eau du sol	221
4.3. Le manteau neigeux	225
4.4. Les débits des fleuves	226
5. Les événements extrêmes et les possibles surprises climatiques	228
6. Sur quelques autres impacts des changements climatiques et hydrologiques	232

Conclusion 239

1. Effet de la croissance démographique	240
2. Effets des changements climatiques	241
2.1. Climats moyens	241
2.2. Climat, variabilité et événements extrêmes	244
2.3. Les crues	246
2.4. Les sécheresses	247
3. La question agricole et l'alimentation humaine	248
4. La qualité des eaux	254
4.1. La résilience des écosystèmes aquatiques face à la pression anthropique	254
4.2. La qualité de l'eau potable	255

5. Les conséquences des changements en Europe	257
5.1. Disponibilité de l'eau	257
5.2. Qualité des eaux	258
Recommandations	259
Recommandations	271
Table des sigles	283
Groupe de lecture critique	289
Composition du Groupe de lecture critique	291
Commentaire de EDF	295
Commentaire de l'Institut de recherche pour le développement	301
Commentaires de la Société hydrotechnique de France	305
Commentaire de Veolia	311
Commentaire du WWF-France	315
Présentation à l'Académie des sciences, par Paul Caro	319