

JEAN-JACQUES COLLIN

Les eaux souterraines

CONNAISSANCE ET GESTION

 **brgm**éditions

HERMANN 

ÉDITEURS DES SCIENCES ET DES ARTS

TABLE

PRÉFACE	vii	Chapitre II	
AVANT-PROPOS	1	CONNAISSANCES ET INFORMATIONS	
Chapitre I		NÉCESSAIRES POUR L'EXPLOITATION	
CONCEPTS	3	ET LA GESTION	39
1 L'eau de la terre, l'eau des sols et des roches : statique de l'eau souterraine	3	1 Prospection et évaluation des ressources, implantation des captages	39
1.1 Zone non saturée et zone saturée	3	1.1 Choix d'un aquifère-cible	40
1.2 Structures hydrogéologiques	6	1.2 Évaluation de la ressource	41
1.3 Fond et couvercle : mur et toit des nappes	6	1.3 Choix du site de captage	43
2 Écoulement ou dynamique de l'eau souterraine	8	2 Ouvrages d'exploitation des eaux souterraines	47
2.1 Recharge ou alimentation des nappes	8	2.1 Choix du type d'ouvrage et de son mode de réalisation	47
2.1.1 Mécanismes de l'infiltration	8	2.1.1 Captages de sources	47
2.1.2 Ordres de grandeur, variabilité temporelle et spatiale de la recharge en France	11	2.1.2 Puits	49
2.2 Sorties des nappes	17	2.1.3 Forages	51
2.3 Régime des écoulements souterrains	20	2.2 Ingénierie du forage d'eau	53
2.3.1 Écoulement souterrain : le flux	24	3 Instruments techniques pour la gestion	54
2.3.2 Vitesse réelle des écoulements souterrains	24	3.1 Représentation des données et des connaissances	54
2.3.3 Dispersion lors des écoulements souterrains	25	3.2 Suivi des eaux souterraines	61
3 Cycle de l'eau	27	3.2.1 Piézomètres	61
4 Systèmes aquifères et hydrosystèmes	28	3.2.2 Réseau piézométrique	63
5 Qualité de l'eau souterraine	31	3.2.3 Jaugeage des sources	64
5.1 Substances dissoutes	31	3.2.4 Mesure des débits pompés	65
5.1.1 Que trouve-t-on dans un litre d'eau souterraine ?	31	3.2.5 Suivi de la qualité	66
5.1.2 Éléments secondaires ou oligo-éléments	35	3.3 Outils de synthèse et de prévision : la modélisation	68
5.1.3 Gaz dissous	35	3.3.1 Modèles globaux ou "boîte noire"	68
5.2 Normes de qualité	36	3.3.2 Modèles physiques	70
5.3 Température de l'eau souterraine	37	3.3.3 Modèles informatiques	70
		4 Aspects socio-économiques de la gestion des eaux souterraines	73
		4.1 Gestion des forages	74
		4.2 Gestion des champs de captage et de leurs abords	76

4.3	Gestion de nappe ou de système aquifère	76	1.6.3	<i>Une ressource qui suscite bien des intérêts</i>	121
4.4	Concepts hydrogéologiques pour la gestion	78	1.6.4	<i>Eaux de source embouteillées</i>	121
4.5	Traduction politique des aspects socio-économiques	80	1.7	Eaux souterraines en milieu littoral	123
Chapitre III			1.7.1	<i>Gestion des nappes littorales</i>	123
GESTION DES RESSOURCES			1.7.2	<i>Prospective à moyen et long terme</i>	126
1	Gestion et exploitation de quelques milieux aquifères	83	1.8	Eaux souterraines en montagne	127
1.1	Aquifères alluviaux	83	1.8.1	<i>Milieu physique</i>	127
1.1.1	<i>Différents milieux</i>	84	1.8.2	<i>Exploitation</i>	127
1.1.2	<i>Régime hydraulique et caractéristiques des nappes alluviales</i>	86	1.8.3	<i>Cas particulier des régions volcaniques</i>	128
1.2	Aquifères karstiques	91	1.9	Eaux souterraines en milieu urbain	129
1.2.1	<i>Aspects physiques</i>	91	2	Principaux problèmes de gestion	132
1.2.2	<i>Gestion des aquifères karstiques</i>	96	2.1	Sécheresse et eaux souterraines	132
1.2.3	<i>Aquifères calcaires pseudo-karstiques</i>	98	2.1.1	<i>Données climatologiques</i>	132
1.3	La craie	98	2.1.2	<i>Gestion de la ressource</i>	133
1.3.1	<i>Milieu physique</i>	98	2.2	Impacts sur l'aménagement du territoire	136
1.3.2	<i>Exploitation</i>	101	2.2.1	<i>Effets de l'exploitation</i>	137
1.3.3	<i>Qualité des eaux</i>	103	2.2.2	<i>Effets des aménagements</i>	139
1.4	Grands systèmes aquifères profonds à nappes captives	104	2.3	Impacts des extractions de granulats	141
1.4.1	<i>Des réserves colossales, mais des ressources limitées</i>	104	2.3.1	<i>Types d'extraction et impacts associés</i>	141
1.4.2	<i>Gestion des nappes profondes</i>	108	2.3.2	<i>Granulats concassés de roches massives</i>	145
1.4.3	<i>Autres usages des nappes captives</i>	111	2.3.3	<i>Nécessaire compromis</i>	145
1.5	Roches dures fracturées et fissurées	112	2.4	Pollution et gestion de la qualité	148
1.5.1	<i>Milieu physique</i>	112	2.4.1	<i>Causes, origine et nature des principales pollutions des eaux souterraines</i>	149
1.5.2	<i>Prospection</i>	113	2.4.2	<i>Identification et diagnostic</i>	154
1.5.3	<i>Exploitation</i>	116	2.4.3	<i>Prévision</i>	157
1.5.4	<i>Gestion des aquifères fissurés</i>	116	2.4.4	<i>Prévention</i>	159
1.5.5	<i>Deux exemples de gisements aquifères de milieux fracturés</i>	118	2.4.5	<i>Protection</i>	161
1.6	Eaux thermales et minérales, eaux de source embouteillées	119	2.4.6	<i>Dépollution</i>	162
1.6.1	<i>L'eau minérale : une question de langage</i>	119	CONCLUSION		165
1.6.2	<i>Une singularité hydrogéologique</i>	119	BIBLIOGRAPHIE DE BASE		167
			SITES À CONSULTER		169