

Table des matières

Avant-propos	11
PREMIÈRE PARTIE. THÉORIE DE LA MODÉLISATION SYSTÉMIQUE DE LA PÉDOSTRUCTURE ET AUTRES ORGANISATIONS HYDROFONCTIONNELLES HIÉRARCHISÉES DU MILIEU NATUREL	17
Chapitre 1. Introduction de la première partie	21
Chapitre 2. Problèmes inhérents à la science du sol	25
2.1. Rappel historique de la pédologie	25
2.2. Modélisation des transferts d'eau dans le sol : le règne des fonctions pédotransferts	27
2.3. Absence d'une théorie unitaire de la description des sols	28
Chapitre 3. L'approche systémique appliquée à la pédologie	33
3.1. Le projet de Bertalanffy et le modèle de système général de Le Moigne	33
3.1.1. La théorie du système général et les préceptes cartésiens	33
3.1.2. Représentation systémique : les deux grandes idées de Le Moigne	38

3.2. La description systémique de l'organisation du sol	42
3.2.1. Définition physique de « système »	42
3.2.2. Graduation des axes de l'espace de description systémique du sol.	46
3.2.3. Modélisation systémique du système opérant (SO) sur l'axe III	49
3.2.4. Le concept de <i>Structural Representative Elementary Volume</i> (SREV) nécessaire à la description systémique du pédon.	53
3.2.4.1. Définition et particularités du SREV du milieu matriciel d'un horizon de sol	53
3.2.4.2. Les organisations internes du pédon	54
3.3. La physique systémique du milieu organisé du sol définie sur l'axe III	56
3.3.1. Le système thermodynamique de la pédostructure	56
3.3.2. Mise en équation de l'équilibre hydrostructural de la pédostructure	59
3.3.3. Détermination des paramètres hydrostructuraux du sol.	61
3.3.4. Les équations du fonctionnement hydrodynamique de la pédostructure	64
3.3.5. Le modèle Kamel® de fonctionnement hydrostructural d'un pédon	67
3.3.5.1. Remplacement par les nouvelles équations	68
3.3.5.2. Prise en compte des autres sous-systèmes connexes à la pédostructure dans l'horizon de sol	68
3.3.5.3. Discrétisation des horizons en SRELS (<i>Structural Representative Elementary Layers</i>)	70
3.4. Cartographie systémique des sols dans le paysage	72
3.4.1. Unités cartographiques hydrofonctionnelles hiérarchisées du paysage	73
3.4.2. Le SIRS-Sols.	76

Chapitre 4. Le système général (SG), modèle générique des disciplines scientifiques relatives à l'étude et la gestion des espaces naturels 77

4.1. Le système humain, d'étude ou de gestion d'un espace naturel, isomorphe au système général	77
--	----

4.2. Les systèmes naturels, systèmes opérants du système général . . .	79
4.3. Les systèmes d'information des systèmes humains mis en place pour l'étude ou la gestion des systèmes naturels.	80
4.4. La pédologie hydrostructurale et son propre système d'information à référence spatiale : le SIRS-Sols	82

Chapitre 5. Emergence d'une nouvelle discipline scientifique, la pédologie hydrostructurale 85

5.1. La place de la pédologie hydrostructurale dans les sciences de la nature	85
5.2. Spécificité du laboratoire de pédologie hydrostructurale.	88
5.2.1. Caractérisation hydrostructurale de la pédostructure	89
5.2.2. Analyse expérimentale des couplages bio-sol sur colonne de sol.	90
5.2.3. Simulation des processus à l'échelle du pédon en case lysimétrique	91

Chapitre 6. Implications dans les sciences agroenvironnementales 93

6.1. Une théorie unitaire de l'approche systémique et thermodynamique du milieu naturel.	93
6.1.1. La modélisation du milieu naturel et les préceptes cartésiens	93
6.1.2. Systémisation, base théorique de l'approche systémique	97
6.1.3. Systémologie théorique et appliquée	99
6.1.4. Théorie du système général des disciplines agroenvironnementales	104
6.1.5. Thermodynamique systémique	106
6.2. Le nouveau challenge de la modélisation agroenvironnementale	110

DEUXIÈME PARTIE. CARACTÉRISATION HYDROSTRUCTURALE DE LA PÉDOSTRUCTURE DES SOLS	115
Chapitre 7. Introduction de la deuxième partie	119
Chapitre 8. Rappel théorique	123
8.1. Position du problème	123
8.2. Modélisation des types d'eau micro et macro par la courbe de retrait	124
8.3. Nouveau principe de détermination des deux types d'eau micro et macro par la courbe de rétention	126
8.3.1. Equilibre thermodynamique et hydrostructural micro/macro	126
8.3.2. Equations de la courbe de rétention.	128
8.3.3. Equations de la courbe des pFs	132
8.3.4. Equations de la courbe de retrait	134
8.3.4.1. Cas des courbes de retrait non sigmoïdales	134
8.3.4.2. Cas des courbes de retrait sigmoïdales	136
8.3.5. Equations pour la conductivité hydrique	137
Chapitre 9. Méthodes de détermination des paramètres caractéristiques	145
9.1. La courbe de rétention de l'eau du sol	145
9.1.1. Mesurée au tensiomètre	145
9.1.1.1. 1 ^{er} cas : pas de phase de saturation interpédique (ip) : WL = WSat.	146
9.1.1.2. 2 ^e cas : présence d'une phase de saturation interpédique (ip) : WL << WSat.	150
9.1.2. Mesurée sous pression d'air sur plaque poreuse.	152
9.2. La courbe de retrait	156
9.2.1. Cas des courbes de retrait non sigmoïdales	156
9.2.1.1. 1 ^{er} exemple.	157
9.2.1.2. 2 ^e exemple	160
9.2.1.3. 3 ^e exemple	163
9.2.2. Cas des courbes de retrait sigmoïdales.	165

9.2.2.1. Présentation de la feuille Excel de modélisation de la CR seule	165
9.2.2.2. Interprétation de la courbe selon le modèle MRS	167
9.3. La courbe de conductivité hydrique de la pédostructure	171
9.3.1. Description des feuilles Excel	171
9.3.2. Procédure	174
9.3.3. Résultats	175
Conclusion	177
Bibliographie	179
Index	183