

Table des matières

Sommaire	5
Préface	7
Présentation du projet EFCA	
Charles DEBOUCHE	9
1. Introduction	9
2. Écobilans appliqués à l'agriculture et à la formation de conseillers agricoles en environnement au Maroc (projet EFCA-PIP)	10
2.1. Objectifs du projet	10
2.1.1. Objectifs généraux	10
2.1.2. Objectifs spécifiques	11
2.2. Moyens du projet EFCA-PIP	12
2.3. Principaux acquis du projet	12
3. Gestion durable de l'eau à usage agricole (projet EFCA-WB)	13
3.1. Objectifs	13
3.1.1. Objectif général	13
3.1.2. Objectifs spécifiques	13
3.2. Moyens du projet EFCA-WB	13
3.3. Principaux acquis du projet	14
4. Conclusions	14
L'écobilan, un outil d'évaluation environnementale en Belgique	
Charles DEBOUCHE & Jean LAMBIN	15
1. Introduction	15
2. Description de la méthode de l'écobilan	15
3. Quelques exemples de résultats	18
4. En pratique	21
5. Conclusions	21
Écobilan des exploitations agricoles irriguées (périmètre du Tadla)	
Lhassan KRIM, Charles DEBOUCHE & Brahim SOUDI	23
1. Introduction	23
2. Matériel et méthodes	24
2.1. L'écobilan, outil scientifique de l'évaluation environnementale	24
2.2. Méthodologie d'adaptation	26
2.3. Modélisation des flux	28
3. Résultats	29
3.1. Flux modélisés	29

3.1.1. Modèle « eau » : Water Ecobalance	29
3.1.2. Modèle « azote » : Nitrogen Ecobalance	31
3.2. Quelques indicateurs retenus	32
3.3. Résultats de flux	33
4. Conclusions	35
Références citées	35

Flux de matière et d'énergie en rapport avec l'alimentation du cheptel du Tadla

Abdelilah ARABA & Abdelilah ILHAM	37
---	----

1. Introduction	37
2. Effectifs du cheptel	37
3. Conduite alimentaire	38
4. Productions	43
4.1. Lait	43
4.2. Viande	43
5. Méthodologie	43
6. Résultats	45
6.1. Flux de N, P et K	45
6.2. Émissions de méthane d'origine digestive	46
7. Conclusion	54
Références citées	54

Emploi d'outils décisionnels et de pilotage de la fumure en région wallonne

Jean-Pierre DESTAIN, Bernard GODDEN, Pierre LUXEN, Vincent REUTER, Jean-Pierre GOFFART, Marc FRANKINET & Bernard BODSON ..	55
--	----

1. Introduction	55
2. Bilan en azote d'un sol agricole	55
3. Azote minéral du sol avant culture et minéralisation nette	56
3.1. Azote minéral présent dans le profil du sol avant culture	56
3.2. Estimation de la minéralisation	60
4. Besoins des cultures et potentiel du sol à fournir l'azote minéral - fumure minérale à apporter	60
5. Valorisation des engrais de ferme, une priorité économique	62
6. Outils pour mieux apprécier l'état nutritif des plantes et pour affiner le conseil de fumure	64
7. Vérifier la pertinence d'un avis de fumure	64
8. Conclusion	65
Références citées	65

Ferti-Wal: gestion des engrais de ferme pour une agriculture durable

Bernard GODDEN, Pierre LUXEN & Jean-Pierre DESTAIN	67
--	----

1. Introduction	67
2. Mesures, réglementations et pratiques réelles	69
3. Nécessité d'un cadre global de raisonnement: FERTI-WAL	72
Références citées	75

Optimisation du cycle du carbone sur sols pauvres du Centre Vietnam

Joseph E. DUFÉY, Tu Pham KHANH, Ha Pham QUANG, Philippe
LEBAILLY, Emmanuel HAUBRUGE, Henri MARAITE, Claude BRAGARD,
Claude N. CHIANG & Bernard DELVAUX 77

1. Introduction	77
2. Contexte physique, agricole et socio-économique	78
3. Pistes pour l'optimisation du cycle du carbone au sein des fermes familiales	81
3.1. Importation de matières organiques exogènes	82
3.2. Compostage et lombri-compostage	83
3.3. Amélioration des systèmes de production végétale et de production animale	84
4. Lutte contre les maladies et les ravageurs	85
5. Suivi socio-économique	85
6. Conclusion	86
7. Remerciements	86
Références citées	86

Gestion de la salinité des sols et des eaux dans le périmètre irrigué du Tadla

Mohamed BADRAOUI, Abdellilah BELLOUTI, Mouanis LAHLOU,
Fatima-Zahra CHERKAOUI & Mohamed CHOURAICHI 87

1. Introduction	87
2. Présentation du périmètre du Tadla	88
3. Projet SID	89
3.1. Objectifs et démarche	89
3.2. Principaux enseignements tirés du projet	90
4. Projet MRT	90
4.1. Objectifs et démarche	90
4.2. Principaux résultats	91
4.2.1. Études et renforcement des capacités	91
4.2.2. Réseaux de suivi de la qualité des sols et des eaux	92
4.2.3. Quelques résultats sur l'évolution de la qualité des eaux et des sols	93
4.2.4. Principaux enseignements du projet MRT	95
5. Projet PGRE	95
5.1. Objectifs et démarche	95
5.2. Principaux résultats	96
5.2.1. Qualité des eaux souterraines	96
5.2.2. Salinité et alcalinité des sols	98
6. Conclusion	99
Références citées	100

Déchets organiques agricoles : position du problème et options de gestion

Brahim SOUDI, Claude N. CHIANG, Fatima NAMAN & Lhassan KRIM 101

1. Introduction	101
2. Matériel et méthodes	102

3. Résultats et discussion	103
3.1. Statut de la matière organique dans les zones de grandes cultures	103
3.2. Résidus de cultures pour le cas des grandes cultures	105
3.3. Statut de la matière organique dans les sols de cultures conduites sous serre	107
3.4. Évaluation des problèmes liés aux restes de cultures conduites sous serre	108
3.5. Quantités de déchets de cultures sous serre	108
3.6. Options de traitement et de valorisation des déchets organiques de cultures	110
3.7. Options de traitement et de valorisation à promouvoir	111
3.8. Compostage	111
3.9. Autres options possibles de valorisation du processus de compostage	112
3.9.1. Approvisionnement des serres en CO ₂	112
3.9.2. Compostage et chauffage des serres	112
4. Conclusion	113
Références citées	114

Problème de l'excès d'azote dans les eaux usées épurées recyclées en agriculture

Dimitri XANTHOULIS, Faycel CHENINI & Brahim SOUDI	115
1. Introduction	115
2. Préalable à la réutilisation des eaux usées épurées	115
2.1. Rationalisation de l'utilisation des éléments nutritifs	116
2.1.1. Absorption des éléments nutritifs par les cultures	116
2.1.2. Fourniture des éléments nutritifs par le sol	116
2.1.3. Apport des éléments nutritifs par les eaux usées épurées	117
2.1.4. Système d'irrigation et efficacité d'absorption de N, P et K	117
2.2. Besoins en azote, phosphore et potassium de différentes cultures	118
3. Pratiques pour minimiser la lixiviation des nitrates	118
Références citées	119

Le semis direct, technique conservatrice de la qualité du sol

Rachid MRABET & Mohamed BEQQALI	121
1. Introduction	121
2. Qualité du sol : définitions	121
3. Semis direct : principes et étendue spatiale	122
4. Semis direct et conservation de l'eau	124
5. Semis direct et érosion des sols	124
6. Semis direct et séquestration du carbone	128
7. Semis direct et dynamique de l'azote	129
8. Semis direct et qualité chimique du sol	129
9. Semis direct et qualité physique du sol	131
10. Semis direct et qualité biologique du sol	133
11. Conclusion	134
Références citées	136

Fertilisation minérale rationnelle des cultures et bases d'élaboration de fiches éco-conseil: cas de la betterave à sucre

Lhoussaine MOUGHLI & Fatima Zohra CHERKAOUI 141

1. Introduction	141
2. Méthodologie	142
2.1. Démonstrations sur la fertilisation de la betterave à sucre	142
2.2. Dissémination partielle des résultats	144
2.3. Généralisation des résultats	145
3. Résultats du programme	145
3.1. Caractérisation des sols des parcelles utilisées	145
3.2. Conduite de la fertilisation dans les démonstrations et par les agriculteurs	146
3.3. Performances comparées des démonstrations et des agriculteurs	147
3.4. Généralisation des résultats	149
4. Conclusions	151
Références citées	152

Fertilité et fertilisation en arboriculture fruitière dans le Saïs et le Moyen-Atlas

Rachid BOUABID & Driss MOUSTAOUI 153

1. Introduction	153
2. Matériel et méthodes	153
3. Résultats et discussion	154
3.1. Caractérisation des vergers étudiés	154
3.2. Caractérisation de la fertilisation adoptée	156
3.3. Caractérisation de la fertilité des sols	160
3.4. Caractérisation des teneurs foliaires en N, P, K, Ca et Mg	161
3.5. Rapport K/Mg et K+Mg/Ca dans les feuilles	162
4. Conclusion	163
Références citées	163

Aspects environnementaux des pesticides à usage agricole au Maroc

Brahim JAAFAR, Abdellah YACOUBI & Halima AMRANI 165

1. Introduction	165
2. Utilisation des pesticides au niveau national	166
3. Cadre législatif et réglementaire des pesticides à usage agricole	168
3.1. Aperçu sur le cadre réglementaire marocain et les accords internationaux	168
3.2. Procédure d'homologation	169
3.3. Avis critique sur l'homologation	170
4. Le Maroc face aux produits organiques persistants POP	171
4.1. Mesures prévues dans la Convention	171
4.2. POP selon la convention de Stockholm	172
4.3. Objet du plan national de mise en œuvre de la convention	174
4.4. Démarche de l'élaboration du plan national sur les POP	174
4.5. Cadre législatif des POP	175

5. Conclusions	176
Références citées	177

Conduite de l'oléiculture dans le Saïs. Situation actuelle et perspectives d'avenir

Abdelmalek BOUTALEB JOUTEI	179
----------------------------------	-----

1. Introduction	179
2. Matériel et méthodes	179
2.1. Diagnostic du mode de production oléicole en mode conventionnel	180
2.2. Diagnostic du mode de production oléicole en mode biologique	180
2.3. Suivi de la faune auxiliaire sur olivier	180
2.4. Essai de lutte chimique et biologique	181
3. Résultats et discussion	181
3.1. Conduite technique de l'olivier en mode conventionnel	181
3.1.1. Travaux du sol	181
3.1.2. Taille	182
3.1.3. Fertilisation	182
3.1.4. Traitements phytosanitaires	182
3.1.5. Irrigation	183
3.1.6. Récolte	183
3.1.7. Ramassage et stockage du produit	184
3.2. Conduite technique de l'olivier en mode biologique	184
3.2.1. Travail du sol	185
3.2.2. Taille des arbres	185
3.2.3. Fertilisation	185
3.2.4. Irrigation	185
3.2.5. Récolte	185
3.2.6. Densité de plantation	186
3.2.7. Protection phytosanitaire	186
3.2.7.1. Mesures culturales utilisées par les quatre exploitations	186
3.2.7.2. Emploi de produits de lutte	186
3.2.8. Gestion des mauvaises herbes	186
3.3. Analyse de la situation actuelle et perspectives d'avenir	187
3.4. Suivi de la faune auxiliaire en verger d'olivier	188
3.5. Essai de lutte chimique et biologique	189
4. Conclusion	191
Références citées	192

Indicateurs agri-environnementaux en région d'agriculture pluviale (Meknès, Maroc)

Mustapha FAGROUD	193
------------------------	-----

1. Introduction	193
2. Cadre du diagnostic agri-environnemental	194
3. Diagnostic agri-environnemental	195
3.1. Définition du diagnostic agri-environnemental	195
3.2. Vers une agriculture durable	196
3.3. Notion d'indicateur agri-environnemental (IAE)	197

3.4. Indicateurs du projet « EFCA »	198
3.5. Définition et calcul des indicateurs « EFCA »	199
3.6. Grille de diagnostic et de conseil agri-environnemental	199
4. Réflexions et perspectives	200
Références citées	202

Bilan azoté évalué à l'aide de l'outil lysimétrique

Nathalie FONDER & Dimitri XANTHOULIS	203
--	-----

1. Introduction	203
2. Matériel et méthodes	205
3. Résultats	206
3.1. Conditions météorologiques et spatiales	206
3.2. Conditions pédologiques	208
3.3. Synthèse, bilans hydrologique et azoté	208
3.3.1. Synthèse des mesures et observations	208
3.3.2. Bilan hydrologique	210
3.3.3. Bilan azoté	211
4. Conclusion	214
Références citées	215

De la gestion globale anthropique de l'eau à la mise en œuvre de la Directive Nitrate en région wallonne

Jean-Marie MARCOEN & Christophe VANDENBERGHE	217
--	-----

1. Introduction	217
2. Acteurs du cycle de l'eau en région wallonne	218
2.1. Opérateurs	218
2.1.1. Producteurs et distributeurs	218
2.1.2. Épurateurs	218
2.2. Gestionnaires de la politique de l'eau	218
2.2.1. Administration	219
2.2.1.1. Situation actuelle	219
2.2.1.2. Perspectives : l'autorité de bassin	219
2.2.2. Société publique de gestion de l'eau (SPGE)	219
2.3. Organes consultatifs	221
2.3.1. Commission Consultative des Eaux (CCE)	221
2.3.2. Comité de Contrôle de l'Eau	221
2.3.3. Conseil wallon de l'environnement pour le développement durable	221
2.3.4. Conseil économique et social de la région wallonne	222
2.3.5. Plate-forme permanente pour une gestion intégrée de l'eau	222
2.3.6. Comité d'experts pour les demandes d'agrément des systèmes d'épuration individuelle	222
2.4. Organismes d'encadrement, de formation et de recherche	222
2.4.1. Nitrawal	222
2.4.2. Observatoire des eaux souterraines	222
2.5. Outils de coordination et de concertation	223
3. Mise en œuvre de la directive nitrate en région wallonne	223
3.1. Contexte	223

3.2. Programme de gestion durable de l'azote en agriculture	224
3.3. Structure Nitrawal d'encadrement des agriculteurs	229
Références citées	230

Formation à distance en agri-environnement des acteurs de développement. Leçons et perspectives

Abderrhamane BOUAMRI, Mustapha FAGROUD & Charles DEBOUCHE .. 231

1. Introduction	231
2. Présentation générale	232
2.1. Contexte et problématique	232
2.2. Dispositif de formation	233
2.2.1. Dimension pédagogique	233
2.2.2. Dimension organisationnelle	233
2.2.3. Dimension technologique	234
3. Méthodologie	234
3.1. Démarche d'évaluation - expérimentation	234
3.2. Outils de collecte et d'analyse des données	235
4. Résultats	236
4.1. Session présentielle	236
4.2. Session à distance	237
4.2.1. Utilisabilité	237
4.2.1.1. Contenus du cours et des ressources en ligne	237
4.2.1.2. Collaboration et coopération	238
4.2.1.3. Tutorat	238
4.2.1.4. Situations-problèmes (SP)	239
4.2.2. Utilité	239
4.2.3. Acceptabilité	240
5. Discussion	241
5.1 Session présentielle	241
5.2. Session à distance	242
5.2.1. Utilisabilité	242
5.2.1.1. Contenus et ressources en ligne	242
5.2.1.2. Outils utilisés	242
5.2.1.3. Tutorat	243
5.2.1.4. Collaboration et coopération sur les situations-problèmes	243
5.2.3. Utilité	244
5.2.3. Acceptabilité	245
6. Leçons et perspectives	246
Références citées	248
Recommandations	261
Liste des participants	267