

# Table des matières

<b>Avant-propos</b> . . . . .	1
<b>Chapitre 1. Implémentation et calcul d'objets géographiques flous en agriculture</b> . . . . .	3
Mireille BATTON-HUBERT, François PINET et André MIRALLES	
1.1. Objets géographiques flous . . . . .	3
1.2. Évaluation du dépôt sur la culture : formalisation de données floues . . . . .	6
1.3. De la formalisation du problème à la présentation des objets et leur manipulation. . . . .	8
1.3.1. Matériels et méthodes . . . . .	9
1.3.2. Éléments pour la construction des objets flous manipulés et de leurs grandeurs associées . . . . .	14
1.3.2.1. Zone de traitement : objet géographique flou $A$ . . . . .	14
1.3.2.2. Zone de traitement : calcul de la surface de l'objet géographique flou $A$ . . . . .	15
1.3.2.3. Calcul de la quantité totale de produit possible sur la zone de traitement, objet flou $A$ , $Q_t$ . . . . .	15
1.3.2.4. Calcul de la quantité totale de produit possiblement présente dans chaque $\alpha$ -coupe $A_{\alpha i}$ de la zone de traitement $A$ , $Q_{t_{\alpha i}}$ . . . . .	16
1.4. Implémentation et stockage des objets flous dans une base de données relationnelles . . . . .	18
1.5. Quelques exemples de calculs sur les objets flous . . . . .	19
1.5.1. Intersection entre zones floues . . . . .	19
1.5.2. Quantité de produit associée à une $\alpha$ -coupe d'une zone de traitement. . . . .	20
1.5.3. Calcul de la surface floue d'un objet spatial flou . . . . .	21

1.5.4. Calcul pour une $\alpha$ -coupe de sa quantité de produit possible en utilisant sa surface . . . . .	21
1.5.4.1. Calcul de la quantité totale de produit, grandeur floue d'un objet spatial flou $P$ . . . . .	22
1.5.5. Pour aller plus loin . . . . .	23
1.6. Conclusion . . . . .	24
1.7. Bibliographie. . . . .	25

## **Chapitre 2. Représentation et analyse de l'évolution des territoires agricoles par un graphe spatio-temporel . . . . .** 27

Aurélie LEBORGNE, Ezriel STEINBERG, Florence LE BER  
et Stella MARC-ZWECKER

2.1. Les données : le registre parcellaire graphique . . . . .	27
2.2. Le modèle : un graphe spatio-temporel flou. . . . .	29
2.2.1. Structure du graphe . . . . .	29
2.2.2. Les relations spatiales . . . . .	30
2.2.3. Les relations spatio-temporelles . . . . .	32
2.2.4. Les relations de filiation . . . . .	33
2.3. La méthode : recherche de motifs fréquents. . . . .	34
2.3.1. Généralités . . . . .	34
2.3.2. Méthodes pour la recherche de sous-graphes. . . . .	35
2.4. Caractériser des régions agricoles par des motifs spatio-temporels . . . . .	35
2.4.1. Données du Gers . . . . .	38
2.4.2. Données du Bas-Rhin . . . . .	38
2.4.3. Données d'Eure-et-Loir . . . . .	39
2.4.4. Données de la Somme . . . . .	40
2.5. Conclusion . . . . .	41
2.6. Bibliographie. . . . .	42

## **Chapitre 3. Les espaces agricoles face aux politiques publiques environnementales : analyses spatio-temporelles intégrant des données sensibles. . . . .** 45

Jean-Michel FOLLIN, Nathalie THOMMERET et Marie FOURNIER

3.1. Contexte du projet et problématique . . . . .	46
3.2. Quelles méthodes pour l'anonymisation ? . . . . .	47
3.2.1. Pour les attributs . . . . .	48
3.2.2. Pour la localisation . . . . .	48

3.3. Présentation des données : les données en contexte agricole . . . . .	49
3.3.1. RPG niveau 2 . . . . .	49
3.3.2. MAEC . . . . .	51
3.3.3. Fichiers fonciers. . . . .	51
3.3.4. DFI . . . . .	53
3.4. Traitements à l'échelle des exploitations : structure spatiale <i>versus</i> mesures MAEC . . . . .	53
3.4.1. Détermination des sièges virtuels . . . . .	54
3.4.2. Analyse de la structure : les indicateurs utilisés . . . . .	55
3.4.3. Analyse de l'intensité des MAEC . . . . .	56
3.4.4. Introduction d'incertitude au niveau de la localisation par carroyage . . . . .	57
3.5. Traitements à l'échelle des parcelles : typologie des évolutions foncières . . . . .	60
3.5.1. Construction d'une base de données multodate. . . . .	60
3.5.2. Classification . . . . .	62
3.5.3. Mesure d'incertitude à partir des pourcentages d'homogénéité de classes. . . . .	64
3.6. Conclusion . . . . .	67
3.7. Remerciements. . . . .	67
3.8. Bibliographie. . . . .	68

## **Chapitre 4. Représentation de l'incertitude appliquée à la gestion des risques naturels . . . . .**

71

Jean-François GIRRES

4.1. Introduction. . . . .	71
4.2. Les risques naturels : des phénomènes incertains . . . . .	72
4.2.1. Risque, aléa et enjeu . . . . .	72
4.2.2. Incertitude spatiale et temporelle des aléas naturels. . . . .	74
4.2.3. Sources d'incertitude dans la modélisation des aléas naturels . . . . .	75
4.3. Représentation spatiale de l'incertitude : méthodes et interprétation . . . . .	77
4.3.1. Représentation d'objets spatiaux incertains. . . . .	77
4.3.2. Variables visuelles de représentation de l'incertitude. . . . .	79
4.3.3. Représentation de l'incertitude et prise de décision . . . . .	80
4.4. Analyse de la représentation de l'incertitude dans les cartes de prévention des risques naturels . . . . .	82
4.4.1. Les plans de prévention des risques naturels . . . . .	82
4.4.2. Modélisation des enveloppes d'aléas dans les plans de prévention des risques . . . . .	83
4.4.3. Méthodologie d'analyse de la représentation de l'incertitude . . . . .	85

4.4.4. Résultats et discussions . . . . .	86
4.5. Représentation de l'incertitude dans les cartes de risques : bilan et perspectives . . . . .	89
4.5.1. Quelle incertitude dans les plans de prévention des risques ? . . .	90
4.5.2. Contributions pour la représentation spatiale de l'incertitude . . .	91
4.6. Conclusion . . . . .	94
4.7. Bibliographie . . . . .	95

## **Chapitre 5. Prise en compte de l'incertitude dans un processus de localisation de victimes en montagne : une approche méthodologique, logicielle et cognitive . . . . . 99**

Matthieu VIRY, Mattia BUNEL, Marlène VILLANOVA,

Ana-Maria OLTEANU-RAIMOND, Cécile DUCHÊNE

et Paule-Annick DAVOINE

5.1. Introduction . . . . .	99
5.2. Sources d'imperfections . . . . .	102
5.2.1. Imprécision dans l'expression de la localisation associée à un indice . . . . .	103
5.2.2. Incertitude dans l'expression de la localisation associée à un indice . . . . .	104
5.2.3. Incomplétude des données géographiques . . . . .	104
5.3. Capter l'incertitude et l'imprécision dans l'interface . . . . .	105
5.3.1. Formalisation d'une alerte selon les ontologies du projet CHOUCAS . . . . .	105
5.3.2. Composants d'acquisition dédiés . . . . .	108
5.3.2.1. Fenêtre de création d'indice . . . . .	108
5.3.2.2. Table des indices et des hypothèses . . . . .	109
5.4. Prise en compte de l'imperfection dans la spatialisation . . . . .	110
5.4.1. Relation entre ZLC et ZLP et construction de la ZLP . . . . .	111
5.4.2. Processus de construction des ZLC . . . . .	111
5.4.3. Prise en compte de l'imprécision . . . . .	112
5.4.4. Prise en compte de l'incertitude et de l'incomplétude . . . . .	114
5.5. Restituer l'incertitude dans l'interface . . . . .	115
5.5.1. Solution classique . . . . .	115
5.5.2. Solution basée sur des figurés de tailles variables . . . . .	117
5.5.3. Solution par combinaison de représentations . . . . .	118
5.5.4. Illustration sur l'alerte du Grand Veymont . . . . .	121
5.6. Conclusion . . . . .	125
5.7. Bibliographie . . . . .	126

<b>Chapitre 6. Incertitudes liées aux échelles d'estimation des prix immobiliers</b> . . . . .	<b>129</b>
Didier JOSSELIN, Delphine BLANKE, Mathieu COULON, Guilhem BOULAY, Laure CASANOVA ENAULT, Antoine PERIS, Pierre LE BRUN et Thibault LECOURT	
6.1. Introduction . . . . .	129
6.2. L'effet du support spatial dans l'estimation des prix immobiliers . . . . .	131
6.2.1. La génération d'incertitude dans les choix d'échelles d'agrégation . . . . .	131
6.2.2. Des échelles de représentation des prix immobiliers peu questionnées . . . . .	132
6.2.3. Différentes échelles de structuration des prix immobiliers . . . . .	134
6.3. Données et indicateurs pour estimer la sensibilité des prix immobiliers à l'échelle d'agrégation . . . . .	136
6.3.1. Différentes mailles territoriales pour tester les effets de l'agrégation . . . . .	136
6.3.2. Une base nationale de transactions immobilières géolocalisées : DVF . . . . .	141
6.3.3. Représentation des statistiques agrégées sous forme de scalogrammes . . . . .	144
6.4. Méthodologie d'étude de la variation des estimations des prix immobiliers en fonction des échelles . . . . .	145
6.4.1. Éléments méthodologiques préliminaires . . . . .	145
6.4.2. Un générateur aléatoire d'échantillons pour éliminer l'incertitude liée aux échelles . . . . .	146
6.4.3. Présentation des éléments d'analyse sous forme d'un graphique composite . . . . .	148
6.5. Résultats : mise en évidence d'effets de structure liés aux mailles territoriales et saillance d'échelles . . . . .	149
6.5.1. Analyse des variations des estimations des prix moyens et médians des appartements et des maisons de la région PACA de 2014 à 2020 . . . . .	149
6.5.1.1. Le cas des appartements . . . . .	149
6.5.1.2. Le cas des maisons . . . . .	151
6.5.2. Analyse des variations des estimations des écarts-types des prix moyens des appartements et des maisons de la région PACA de 2014 à 2020 . . . . .	153
6.5.3. Analyse transversale aux graphiques composites . . . . .	155
6.5.3.1. Effet de grappe du support spatial . . . . .	155
6.5.3.2. Recherche d'échelle pertinente . . . . .	156

6.6. Conclusion . . . . .	157
6.7. Bibliographie . . . . .	159

**Chapitre 7. Représenter l'espace urbain pour les personnes concernées par le handicap visuel (PCHV) . . . . . 165**

Lisa DENIS, Jérémy KALSRON et Jean-Marie FAVREAU

7.1. Introduction . . . . .	165
7.2. Les repères comme outils de déplacement et de localisation . . . . .	166
7.2.1. Collecte des besoins et usages . . . . .	167
7.2.2. Modélisation des repères et de leurs usages . . . . .	169
7.2.2.1. De la détectabilité des objets géographiques . . . . .	169
7.2.2.2. De l'inférence des catégories des objets géographiques . . . . .	170
7.2.3. Expressivité du modèle . . . . .	172
7.2.3.1. Étal d'un libraire . . . . .	174
7.2.3.2. Borne sonore . . . . .	175
7.2.3.3. Courbe des rails de tramway . . . . .	175
7.3. Intégration des repères dans les cartes tactiles et multimodales . . . . .	176
7.3.1. Fond de carte . . . . .	176
7.3.2. Intégration des repères . . . . .	178
7.4. Intégrer l'incertitude dans les descriptions textuelles . . . . .	181
7.4.1. Intégration de la probabilité de détecter les repères . . . . .	181
7.4.2. Intégration de distances et angles flous . . . . .	182
7.5. Conclusion . . . . .	183
7.6. Remerciements . . . . .	184
7.7. Bibliographie . . . . .	184

**Liste des auteurs . . . . . 187**

**Index . . . . . 189**

**Sommaire de *L'imperfection des données géographiques 1* . . . . . 191**