

Document public

# Cartographie de l'aléa mouvement de terrain du département de l'Aude









# Cartographie de l'aléa mouvement de terrain du département de l'Aude

# Echelle 1/50 000

Rapport final BRGM/RP-60688-FR

Décembre 2011

Étude réalisée dans le cadre des projets de Service public du BRGM 2011

B. Colas

#### Vérificateur:

Nom: G. Granjean

#### Approbateur:

M. Audibert

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2000.





Mots clés: cartographie, risques naturels, susceptibilité, aléa, mouvements de terrain, glissements, chutes de blocs, effondrements, Aude, 1/50 000.
En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :
Colas B. (2011) - Cartographie de l'aléa mouvement de terrain du département de l'Aude - Echelle 1/50 000. Rapport final BRGM/RP-60688-FR, 94p., 75 ill., 4 ann., 3 cartes hors texte
© BRGM, 2011, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

# **Synthèse**

Dans le cadre de sa mission de service public, le BRGM collecte et met à disposition des outils et des données nécessaires aux politiques publiques en matière de prévention des risques naturels et d'aménagement du territoire. L'absence actuelle de connaissance continue et homogène de la susceptibilité aux mouvements de terrain sur le département de l'Aude constitue un manque pour la mise en œuvre d'actions de prévention et de communication sur ces phénomènes.

A cet égard, la DDTM de l'Aude et le BRGM ont mis en commun leurs moyens pour réaliser une cartographie de l'aléa mouvement de terrain du département à l'échelle du 1/50 000. Les phénomènes pris en compte dans cette cartographie sont les glissements de terrain, les chutes de blocs et éboulements, les affaissements et effondrements de cavités souterraines (hors mine). Les phénomènes de retrait-gonflement des argiles et d'affaissement / effondrement de cavités minières sont traités par ailleurs dans le cadre de programmes nationaux.

Les méthodes d'analyses varient selon le type de phénomène considéré et s'appuient sur la base de la connaissance évènementielle relativement étoffée dans le département. Le principe est de qualifier l'aléa à partir de développements méthodologiques spécifiques (aléa de rupture et propagation de chute de blocs à partir d'outils de qualification des massifs rocheux et d'aide à la cartographie de la propagation ; analyse croisée morpho-lithologique pour l'apparition de glissements de terrain et évaluation des potentialités d'effondrement sur la base des inventaires de cavités souterraines notamment), puis de confronter cette qualification aux inventaires évènementiels. Au final, une pseudo-quantification de l'aléa est rendue possible à partir des densités d'évènements recensés par classes définies d'aléas.

A l'échelle départementale, l'aléa effondrement de cavités souterraines est le plus fortement représenté en terme de superficie en raison notamment de la présence de formations carbonatées potentiellement karstiques. Les cartes sont produites par phénomènes au format A0 à l'échelle 1/125 000 mais valorisable à l'échelle 1/50 000.

Une pré-analyse de risque associé aux mouvements de terrain est présentée à l'échelle communale. Les cartes produites résultent de la confrontation entre les 3 cartes d'exposition aux phénomènes (glissement, chutes de blocs, effondrement) et les enjeux retenus (commune et zone urbaine construite) définissant ainsi des cartes de risque communal et des cartes de risque en zones urbaines. Ces cartes sont déclinées à partir d'index de risque absolu et de risque relatif. Le niveau de risque associé à une commune est fonction du niveau d'exposition mais également de la surface concernée par cette exposition.

La nécessité de disposer d'éléments d'aide à la décision simples et efficaces a conduit à conserver pour l'ensemble des phénomènes considérés un index unique à l'échelle communale et à l'échelle de zones urbaines construites. L'analyse croisée des deux résultats fournit un index communal global qui permet la hiérarchisation de l'ensemble des communes du département vis-à-vis du risque mouvement de terrain.

# **Sommaire**

1.	Introduction	11
2.	Contexte général du programme	13
	2.1. CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE	13
	2.2. CONTEXTE CLIMATIQUE	14
	2.3. CONTEXTE GEOLOGIQUE	15
	2.4. RISQUE MOUVEMENT DE TERRAIN : ETAT DES LIEUX DE L'INFORMATION PREVENTIVE	17
	2.4.1.Arrêtés de catastrophe naturelle	17
	2.4.2.DDRM	18
	2.4.3.DICRIM / PPR	19
	2.5. CARTOGRAPHIES EXISTANTES	20
	2.5.1. Carte départementale d'aléa retrait-gonflement des sols argileux	20
	2.5.2. Carte régionale de la susceptibilité aux mouvements de terrain	21
3.	Contexte méthodologique	23
	3.1. ALEA MOUVEMENT DE TERRAIN	23
	3.2. PROGRAMME ENVISAGE	25
	3.2.1.Structuration des données de base	25
	3.2.2.Cartographie de la susceptibilité par phénomène	25
	3.2.3. Cartographie de l'aléa par phénomène	26
	3.2.4. Validation des méthodes et des résultats, correction éventuelles	26
4.	Collecte et structuration des données de base	27
	4.1. GEOLOGIE	27
	4.2. MOUVEMENTS DE TERRAIN	27
	4.3. CAVITES SOUTERRAINES	30
	4.4. MORPHOLOGIE	31
	4.5. OCCUPATION DU SOI	32

ο.	Typologie des mouvements de terrain	33
	5.1. CLASSIFICATION DES MOUVEMENTS DE TERRAIN	
	5.2. FACTEURS D'INSTABILITE	
	5.2.1. Facteurs permanents ou lentement variables (de prédisposition)	34
	5.2.2. Facteurs (de déclenchement) variables dans le temps	36
	5.3. INTENSITE DES PHENOMENES	39
	5.4. GLISSEMENTS DE TERRAIN	40
	5.4.1.Descriptif	40
	5.4.2. Mécanismes observés	40
	5.4.3. Occurrence des mouvements	41
	5.4.4. Intensité des phénomènes	42
	5.5. CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENTS	43
	5.5.1.Descriptif	43
	5.5.2. Mécanismes observés	44
	5.5.3. Occurrence des mouvements	45
	5.5.4. Intensité des phénomènes	45
	5.6. EFFONDREMENTS / AFFAISSEMENTS	47
	5.6.1. Descriptif	47
	5.6.2. Mécanismes observés	48
	5.6.3. Occurrence des mouvements	49
	5.6.4. Intensité des phénomènes	49
<b>3</b> .	Evaluation de l'aléa aux mouvements de terrain	51
	6.1. CHUTES DE BLOCS	51
	6.1.1.Ensembles litho-stratigraphiques concernés	
	6.1.2. Caractérisation de la rupture – Contexte géologique et structural	53
	6.1.3. Caractérisation de la rupture – Zone de départ	59
	6.1.4.Aléa de rupture	62
	6.1.5. Caractérisation de la propagation en versant	

9.	Bibliographie	93
8.	Conclusion	91
	7.2.4. Hiérarchisation du risque à l'échelle départementale tous phénomène confondus	
	7.2.3. Cartes de risque par phénomènes	84
	7.2.2.Risque zones urbaines	84
	7.2.1.Risque communal	84
	7.2. RESULTATS	84
	7.1.2. Cartes de risques	83
	7.1.1.Choix des enjeux et principes de calcul	
	7.1. METHODE D'ANALYSE	83
7.	Pré-analyse de risques	83
	6.3.3.Synthèse aléa glissement de terrain	80
	6.3.2. Classes de pentes sensibles (MNT)	77
	6.3.1.Formations sensibles au phénomène	76
	6.3. GLISSEMENTS DE TERRAIN	76
	6.2.4. Synthèse aléa effondrement / affaissement de cavités souterraines	75
	6.2.3.Probabilité relative d'effondrement	70
	6.2.2.Litho-stratigraphies concernées	67
	6.2.1.Cavités souterraines	67
	6.2. EFFONDREMENT / AFFAISSEMENT DE CAVITES SOUTERRAINES	67
	6.1.7.Limites de valorisation de la carte	66
	6.1.6.Caractérisation de l'aléa chute de bloc	64

## Liste des illustrations

illustration 1 – Cadre morphologique	13
illustration 2 – Répartition spatiale des pluies dans l'Aude (moyenne 1961-1990 données Météo-France)	15
illustration 3 – Extrait de la carte géologique de la France à 1/1 000 000	16
illustration 4 – Schéma stratigraphique ordonné des terrains sédimentaires de l'Aude (atlas des ressources du sous-sol du département de l'Aude)	17
illustration 5 – Carte des communes ayant fait l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle « retrait-gonflement des sols argileux » ou « effondrement » (source : base Gaspar)	18
illustration 6 – Carte des communes concernées par les mouvements de terrain dans le DDRM (source : base Gaspar)	19
illustration 7 – Carte des communes concernées par un DICRIM / PPR Mouvement de terrain (source : base Gaspar)	20
illustration 8 – Carte de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux (extrait du rapport BRGM RP-55419-FR)	21
illustration 9 – Carte de la susceptibilité aux « glissements de terrain » à l'échelle 1/250 000 (extrait rapport BRGM RP-56409-FR)	22
illustration 10 – Carte géologique harmonisée de l'Aude © BRGM	27
illustration 11 – Type de mouvements de terrain recensés dans l'Aude	28
illustration 12 – Répartition des évènements recensés dans l'Aude	29
illustration 13 – Répartition des concessions minières de la région (GEODERIS)	30
illustration 14 – Répartition des cavités souterraines recensées dans l'Aude	31
illustration 15 – Principaux types de cavité souterraine répertoriés	31
illustration 16 – Zones urbaines construites (ZUC) du département (donnée DDTM11)	32
illustration 17 – Synthèse des principaux facteurs d'instabilité aux mouvements de terrain	38
illustration 18 – Exemple d'échelle conventionnelle d'intensité (guide méthodologique PPR)	39
illustration 19 – Exemples de glissements (BRGM)	41
illustration 20 – Dates d'occurrence des glissements	41
illustration 21 – Répartition spatiale des glissements recensés selon leur intensité	42
illustration 22 – Distribution des volumes glissés sur la période 1990-2010	43
illustration 23 – Fréquence cumulée des volumes glissés extrapolée sur un siècle	43
illustration 24 – Exemples illustrant les mécanismes de rupture	44
illustration 25 – Dates d'occurrence de chutes de blocs	45
illustration 26 – Répartition spatiale des chutes de blocs recensées selon leur intensité	46
illustration 27 – Distribution des volumes éboulés sur la période 1990-2010	46
illustration 28 – Fréquence cumulée des volumes glissés extrapolée sur un siècle	47
illustration 29 – Exemple de fontis, effondrement généralisé, affaissement (BRGM)	48
illustration 30 – Evènements collectés par type	49

illustration 31 –	Dates d'occurrence d'effondrements	49
illustration 32 –	Répartition spatiale des affaissements / effondrements recensés selon leur intensité	50
illustration 33 –	Schéma représentant les deux types de phénomènes rencontrés	52
illustration 34 –	Ensembles lithostratigraphiques homogènes retenus (nb d'évènements, mécanisme associé principalement)	53
illustration 35 –	Classes SMR (d'après Romana, 2003)	54
illustration 36 -	Scoring et classes RMR	54
illustration 37 –	Indice RMR des formations identifiées comme susceptibles	55
illustration 38 –	profil de pente et discontinuités du massif rocheux	55
illustration 39 –	Scoring des paramètres de discontinuités (F1, F2, F3)	56
illustration 40 –	fréquence cumulée du nombre d'évènements (par siècle) en fonction de la distance à la faille la plus proche (en km)	57
illustration 41 –	Valeurs F1.F2.F3 en fonction de la distance à une faille et du mécanisme de rupture considéré	58
illustration 42 –	Paramètre F4 lié au mode de terrassement	58
illustration 43 –	Carte du SMR à l'échelle départementale	59
illustration 44 –	% des zones de départ observées en versant en fonction de la pente MNT	60
illustration 45 –	Coefficient de «masse rocheuse »	61
illustration 46 –	Carte de la probabilité de présence de zone de départ	62
illustration 47 –	Rétro-analyse sur évènements historiques	63
illustration 48 –	profil de pente représentant les deux paramètres indépendants P(R) et P(P)	64
illustration 49 –	Exemple de carte communale (Joucou 1 :50 000)	65
illustration 50 -	Carte d'aléa « chute de bloc »	66
illustration 51 –	formations homogènes en fonction de leur potentiel karstique	68
illustration 52 –	Formations susceptibles de contenir des cavités souterraines	69
illustration 53 –	Formations susceptibles de faire l'objet de soutirage (dépôts quaternaires)	70
illustration 54 –	Influence de la présence de faille sur la présence de cavité naturelle	71
illustration 55 –	Probabilité de présence de cavités en fonction de la présence de failles (formations carbonatées karstiques)	71
illustration 56 –	Probabilité de mouvement en fonction de la présence de faille (formations carbonatées karstiques)	71
illustration 57 –	Carte de la probabilité de mouvements (formations carbonatées karstiques)	72
illustration 58 –	Soutirage karstique	72
illustration 59 –	Zone d'influence du karst	73
illustration 60 –	Densité de mouvements (nb / km²) par soutirage en fonction de la distance au karst (formations carbonatées karstiques)	74

illustration 61 – Densité de mouvements (nb / km²) par soutirage en fonction de la distance au karst (formations gypsifères)	74
illustration 62 – Carte de la probabilité de mouvements (formations gypsifères)	75
illustration 63 – Carte d'aléa « effondrement / affaissement » de cavités souterraines	76
illustration 64 – Stabilité de pente	77
illustration 65 – Table de synthèse des lithologies sensibles aux glissements	78
illustration 66 – Densité de mouvements observés en fonction de la pente pour la formation Q1 (alluvions, éboulis et dépôts divers peu argileux)	79
illustration 67 – Synthèse des densités de glissement calculées pour différentes valeurs de pentes	80
illustration 68 – exemple de carte communale (Alet-les-Bains 1 :50 000)	81
illustration 69 – carte d'aléa « glissement »	82
illustration 70 – Carte départementale du risque « chute de blocs »	85
illustration 71 – Carte départementale du risque de « glissement »	86
illustration 72 – Carte départementale du risque « effondrement »	87
illustration 73 – analyse de risque par commune	88
illustration 74 – valeurs d'index communaux les plus élevés	89
illustration 75 – carte des valeurs d'index communaux	90

#### Liste des annexes

- Annexe 1 Extrait de la base de données « mouvements de terrain »
- Annexe 2 Paramètres de clcul des indices RMR SMR
- Annexe 3 Principe de qualification de la propagation en versant (logiciel BORA)
- Annexe 4 Tables des index communaux par phénomène et par commune

#### 1. Introduction

A Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) de l'Aude et le BRGM ont conjointement initié la réalisation d'une cartographie de l'aléa mouvement de terrain à l'échelle du 1/50 000 de l'ensemble du département de l'Aude.

L'absence actuelle de connaissance continue de l'aléa mouvement de terrain à cette échelle au niveau départemental constitue un manque quant à la mise en œuvre d'actions préventives et d'actions de communication sur ces phénomènes. Cette action vise à ce titre à repérer et à cartographier les secteurs exposés aux principaux types de mouvements de terrain susceptibles de se produire sur le territoire départemental.

Les phénomènes pris en compte dans cette cartographie à l'échelle du 1/50 000 sont les glissements de terrain, les chutes de blocs et éboulements et les affaissements et effondrements de cavités souterraines.

Le principe majeur de cartographie repose sur une hiérarchisation de la susceptibilité aux mouvements de terrain en fonction de l'intensité des phénomènes et de leur probabilité d'occurrence spatiale.

#### Ce document expose :

- le contexte du programme ;
- les données exploitées pour la cartographie ;
- la typologie principale des mouvements de terrain susceptibles d'être rencontrés sur le territoire ;
- les cartes d'aléa par phénomène ainsi que les méthodes d'évaluation développées ;
- une pré-analyse du risque associé aux aléas décrits à l'échelle communale.

# 2. Contexte général du programme

#### 2.1. CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE

Le département de l'Aude est rattaché administrativement à la région Languedoc-Roussillon. Sa préfecture est Carcassonne et ses sous-préfectures sont les villes de Narbonne et Limoux. Le département de l'Aude, d'une superficie de 6 332 km², compte 438 communes.

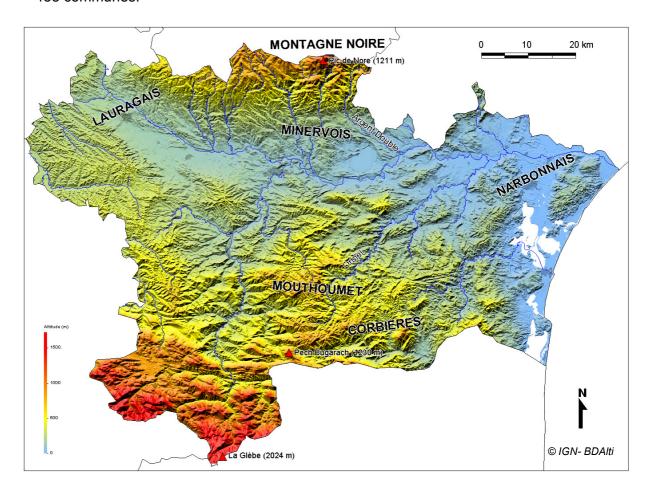


illustration 1 - Cadre morphologique

Le département de l'Aude couvre un territoire ouvert sur l'Atlantique par le couloir Aquitain, sur la Méditerranée par les plaines littorales et les étangs côtiers. Au sud, les premiers contreforts des Pyrénées et au nord, le massif de la Montagne Noire donnent à ce département l'aspect d'une vaste "gouttière" à bordure relevée.

On distingue globalement cinq ensembles géomorphologiques :

- une dépression est-ouest couvrant une grande partie du département entre le Narbonnais et le Lauragais, occupée par la vallée du Fresquel à l'ouest et la

moyenne et basse vallée du fleuve Aude à l'est. Cette dépression est le siège de l'essentiel de la population et des grands axes de communication du département,

- la bordure nord de cette vallée, secteur de la montagne noire et du Minervois, drainée par les affluents de l'Aude que sont l'Orbiel et l'Argent Double,
- au sud-ouest de la dépression, les reliefs du Limouxin et du Pays de Sault, marqués du nord au sud par des petites collines (secteur du Razès) puis par des reliefs beaucoup plus accusés (haute vallée de l'Aude) liés à la présence de la chaîne pyrénéenne,
- au sud-est de la dépression, les reliefs peu importants du Mouthoumet et des Corbières, drainés par l'Orbieu et la Berre,
- la partie littorale au sud de Narbonne et en bord de mer.

Moins de 10 % du département se trouve à une altitude supérieure à 1000 m, alors que, dans une vaste zone comprise entre le seuil de Naurouze dans le Lauragais (ligne de partage des eaux entre les bassins aquitain et méditerranéen) et la mer on ne rencontre pas de cotes supérieures à 200 m.

La quasi-totalité du réseau hydrographique est constitué de l'Aude et ses affluents, ayant pour exutoire la Méditerranée. Le régime des cours d'eau est extrêmement irrégulier avec des débits très faibles voire nuls pendant de longues périodes (essentiellement en été) et des débits considérables en période de crue, pouvant provoquer l'inondation des vallées et des basses plaines de l'Aude (1999).

#### 2.2. CONTEXTE CLIMATIQUE

Le climat méditerranéen se fait sentir sur la majeure partie du département. Cependant, l'influence montagnarde est sensible sur les secteurs de la Montagne Noire (extrémité sud du Massif Central) et dans la zone des Pyrénées audoises. En outre le Lauragais peut être considéré comme soumis à l'influence océanique.

Le département est affecté par un vent humide et chaud, le "marin", et par le "Cers", vent sec lorsqu'il descend du Massif central, humide lorsqu'il vient de l'Atlantique. L'influence du relief – et l'effet de fœhn qu'il engendre – explique autant que la succession des saisons, l'aridité estivale des plaines du département. Il explique aussi la relative sécheresse de l'Ouest audois par vent marin qui prend au-delà de Bram les caractéristiques de l'Autan.

Les conditions climatiques dépendent essentiellement de l'altitude. La pluviométrie annuelle moyenne atteint 2000 mm dans le secteur de la Montagne Noire alors qu'elle est inférieure à 600 mm sur le littoral et de l'ordre de 1000 mm dans les Corbières et au niveau de la zone pyrénéenne (illustration 2). A Carcassonne, la pluviométrie annuelle moyenne est de 695 mm (770 mm de moyenne nationale).

La distribution des pluies est très variable, caractéristique du climat méditerranéen à savoir :

- variations extrêmes des précipitations mensuelles moyennes,
- précipitations très importantes sur des périodes très courtes (régime d'averse), notamment à l'automne.

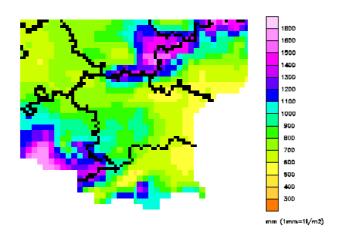


illustration 2 – Répartition spatiale des pluies dans l'Aude (moyenne 1961-1990 données Météo-France)

#### 2.3. CONTEXTE GEOLOGIQUE

Un extrait de la carte géologique de la France au 1/1 000 000 est présenté sur l'illustration 3. Le Languedoc-Roussillon est sans doute une des régions françaises qui, dans un espace relativement réduit, rassemble une étonnante variété de paysages et de formations géologiques (illustration 4). Les principales phases de son histoire sont les suivantes :

- **l'histoire hercynienne** des origines connues (vers 600 Ma) à la naissance et à la destruction de la chaîne du même nom ;
- **l'histoire téthysienne** (245 à 65 Ma soit du Trias à la fin du Crétacé) gouvernée par l'ouverture de la Téthys ligure et de l'Atlantique ;
- **l'histoire pyrénéo-provençale** (65 à 34 Ma soit du Paléocène à l'Éocène) qui voit s'ériger la chaîne pyrénéenne de l'Atlantique à la Provence ;
- **l'histoire méditerranéenne** (34 6 Ma soit de l'Oligocène au Miocène supérieur) où l'ouverture de la Méditerranée à l'Oligocène donne véritablement son existence et sa géographie à la région ;
- enfin une **histoire récente** (6 Ma à aujourd'hui) qui débute, au Messinien, par l'assèchement temporaire de la Méditerranée et donne avec son remplissage plioquaternaire les morphologies typiques de ces régions.

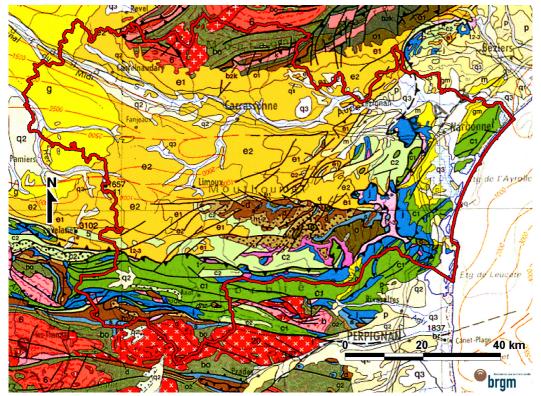


illustration 3 – Extrait de la carte géologique de la France à 1/1 000 000

La géomorphologie du département est en relation directe avec la géologie de la région, enserrée entre les reliefs de la Montagne Noire au nord (vieux massif hercynien) et ceux de la bordure pyrénéenne (chaîne dite "récente") au sud. Au centre de ces deux ensembles, on distingue le vaste sillon d'orientation est-ouest précédemment décrit. Du nord au sud on distingue successivement :

- le massif de la Montagne Noire: formé de roches métamorphiques (micaschistes et gneiss essentiellement) recoupées par les massifs granitiques des Martys et de Ramondens, et recouverts au sud-est par des terrains primaires (marno-calcaires),
- le synclinal de l'Aude, correspondant à la vaste dépression centrale du département, orientée est-ouest; bassin de remplissage tertiaire d'âge éocène (molasses essentiellement),
- les collines tertiaires, en bordure de la dépression, formées de molasses, de poudingues et de calcaires lacustres éocènes et oligocènes,
- le massif du Mouthoumet d'âge primaire, où les séries calcaires et schistogréseuses tectonisées sont limitées au nord par un grand accident est-ouest,
- les Corbières : massif marno-calcaire du Crétacé inférieur, disposé en plis parallèles au sud du Massif du Mouthoumet et se prolongeant au nord-est par la Montagne de la Clape, à l'est de Narbonne, suite à la mise en place de la chaîne pyrénéenne,
- la zone nord-pyrénéenne formée par une ride anticlinale est-ouest où les roches cristallophyliennes (gneiss) sont recouvertes par les formations d'âge secondaire (jurassiques et crétacées) fréquemment métamorphisées,

 la zone axiale pyrénéenne au sud d'un accident tectonique majeur est-ouest (faille nord-pyrénéenne): massif granitique de Querigut et terrains primaires fortement tectonisés.

Etage ou sous-étage	Formations lithologiques	Période	Ere
	Alluvions anciennes et récentes	QUA	TERNAIRE
ASTIEN-PLAISANCIEN	Cailloutis et argiles sableuses	PLIOCENE	
HELVETIEN	Marnes sableuses et lumachelliques	MIOCENE	
AQUITANIEN	Calcaires lacustres avec gypse	MIOCENE	1
STAMPIEN-SANNOISIEN	Molasses avec poudingues et graviers	OLIGOCENE	
STAMFIEN-SAININGISIEN	Molasses avec intercalations de calcaires lacustres	OLIGOCENE	
LUDIEN	Calcaires de Villeneuve-la-Comptal		ш
LODIEN	Molasses, poudingues, graviers, calcaires d'Hounoux	EOCENE SUPERIEUR	H H
BARTONIEN	Molasses alternant avec des sables, des grès et des argiles	*	TERTIAIRE
LUTETIEN SUPERIEUR	Molasses alternant avec des poudingues et quelques lits de calcaires		HH HH
LUTETIEN MOYEN	Molasses, poudingues, grès, argiles calcaires de Ventenac, calcaires à Bulimus hopei	EOCENE MOYEN	-
LUTETIEN INFERIEUR	Grès, marnes, argiles	LOCENE MOTEN	
YPRESIEN	Calcaires nummulitiques, marnes, calcaires à alvéolines		
SPARNACIEN	Marnes, argiles, grès	EOCENE INFERIEUR	
THANETIEN	Calcaires à milioles, calcaires lacustres de Montoulieu		
MONTIEN, DANIEN	Marnes, sables, argiles rutilantes		
MAESTRICHTIEN	Marnes, grès, calcaires lacustres		
	Calcaires lithographiques, grès		-
ROGNACIEN	Grès, marnes, poudinques	CRETACE SUPERIEUR	
CAMPANIEN	Gres, marnes, poddingues	CRETACE SOFERIEUR	7.7
SANTONIEN, CONIACIEN	Marnes, avec grès et calcaires récifaux		SECONDAIRE
TURONIEN	Calcaires et grès		N A
CENOMANIEN	Marnes, grès, calcaires à orbitolines		N N
ALBIEN	Marnes schisteuses, grès et calcaires	CRETACE INFERIEUR	٦ <u>١</u>
APTIEN	Calcaires à faciès urgonien avec intercalations de marnes	CRETACE IN ERIEOR	SI
MALM	Calcaires		
DOGGER	Calcaires, dolomies	JURASSIQUE	
LIAS	Calcaires, calcaires marneux, dolomies, marnes	84	
KEUPER, MUSCHELKALK	Marnes, grès, calcaires	TRIAS	
SAXONIEN, AUTUNIEN	Schistes, conglomérats, grès	PERMIEN	
STEPHANIEN, WESTPHALIEN,	Grès, poudingues, schistes, intercalations calcaires, lydiennes	CARBONIFERE	
DINANTIEN		CARBONIFERE	
FAMENNIEN, FRASNIEN,	Calcaires, dolomies, calcschistes, grès	DEVONIEN	H H
GIVETIEN, COBLENCIEN		DEVONIEN	V
GOTHLANDIEN	Schistes, conglomérats, calcaires, quartzites	SILURIEN	PRIMAIRE
ORDOVICIEN	ochistes, congiomerats, calcaires, quartzites	SILURIEN	P
POSTDAMIEN, ACADIEN, GEORGIEN	Complexe gréso-schisteux et calcaréo-schisteux	CAMBRIEN	*

illustration 4 – Schéma stratigraphique ordonné des terrains sédimentaires de l'Aude (atlas des ressources du sous-sol du département de l'Aude)

En outre, les vallées de l'Aude et du Fresquel sont remblayées par des niveaux d'alluvions, récentes et anciennes, d'âge quaternaire.

# 2.4. RISQUE MOUVEMENT DE TERRAIN : ETAT DES LIEUX DE L'INFORMATION PREVENTIVE

L'ensemble des données présentées est compilé depuis la base Gaspar accessible depuis le site du MEDDTL (<u>www.prim.net</u> – octobre 2010).

#### 2.4.1. Arrêtés de catastrophe naturelle

La loi n° 82-600 modifiée du 13 juillet 1982, relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles (art. L.125-1 à L.125-6 du code des assurances) a pour but l'indemnisation des biens assurés suite à une catastrophe naturelle par un mécanisme faisant appel à une solidarité nationale. L'indemnisation des catastrophes naturelles est possible dans le cas où celles-ci font l'objet d'un arrêté ministériel de catastrophe naturelle publié au journal officiel.

Concernant les phénomènes objet du document, seuls les phénomènes de « retraitgonflement des sols argileux » et « d'effondrement » sont discriminés. Le type « glissement de terrain » est associé mais pas nécessairement distingué du phénomène inondation particulièrement représenté dans le département.

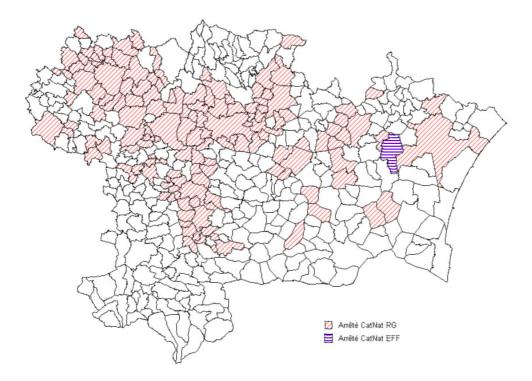


illustration 5 – Carte des communes ayant fait l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle « retrait-gonflement des sols argileux » ou « effondrement » (source : base Gaspar)

#### 2.4.2. DDRM

La loi du 13 août 2004, au terme de son article 1 « La sécurité civile a pour objet la prévention des risques de toutes natures, l'information et l'alerte les populations ainsi que la protection des personnes, des biens et de l'environnement contre les accidents, les sinistres et les catastrophes.», est venue parachever un processus engagé depuis le début des années 2000 tendant à moderniser fondamentalement la sécurité civile. La loi de modernisation de la sécurité civile vient ainsi compléter la loi du 30 juillet 2003, relative à la prévention des risques technologiques et naturels, et prévoit dorénavant que l'information fait partie intégrante de la sécurité civile.

Dans ce cadre le dossier départemental des risques majeurs (DDRM) constitue la contribution des services de l'Etat à la connaissance des risques. Ce recueil de données, établi par le préfet, est destiné à partager l'information avec les élus, les acteurs de terrain et les citoyens pour une meilleure prévention des risques. Il est consultable en mairie, à la préfecture et en sous-préfecture (base Gaspar, www.prim.net).

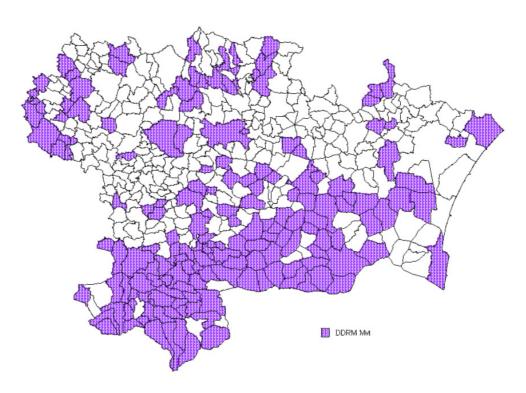


illustration 6 – Carte des communes concernées par les mouvements de terrain dans le DDRM (source : base Gaspar)

#### 2.4.3. DICRIM / PPR

Le Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM) est un document réalisé par le maire dans le but d'informer les habitants de sa commune sur les risques naturels et technologiques qui les concernent. Il comporte les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde mises en œuvre ainsi que les moyens d'alerte en cas de survenance d'un risque. Il vise aussi à indiquer les consignes de sécurité individuelles à respecter, consignes qui font également l'objet d'une campagne d'affichage, organisée par le maire et à laquelle sont associés les propriétaires de certains bâtiments (locaux à usage d'habitation regroupant plus de quinze logements par exemple). L'ensemble des dispositions réglementaires concernant le DICRIM est aujourd'hui codifié au Code de l'Environnement (CE), articles R125-9 à R125-14 complétés par le décret n°2005-233 du 14 mars 2005 relatif à l'établissement des repères de crues et par le décret n°2005-1156 du 13 septembre 2005 relatif au plan communal de sauvegarde.

La cartographie de l'aléa lié aux mouvements de terrain s'est développée en France entre 1969 et 1970 après de dramatiques évènements liés à des phénomènes naturels et faisant de nombreuses victimes (catastrophes du Plateau d'Assy et de Val d'Isère). A l'époque, les pouvoirs publics ne disposaient que de textes très généraux comme le code de l'Urbanisme dont l'article R111.3 stipulait « La construction sur des terrains exposés à un risque tel que : inondation, érosion, affaissement, éboulement, avalanche peut, si elle est autorisée, être soumise à des conditions spéciales. Ces terrains sont délimités par arrêté préfectoral... ». Dès 1967, une cartographie innovante par commune, s'appliquant aux mouvements de terrain et aux aléas hydrauliques et nivologiques (Isère), fut lancée en application de l'article R111.3.

C'est toutefois la loi du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles, qui va généraliser la cartographie des risques naturels dans la pratique administrative. Cette loi repose sur deux principes, la solidarité nationale et la responsabilisation des intéressés. L'Etat met alors en place l'élaboration des Plans d'Exposition aux Risques naturels prévisibles (PER) à l'échelle communale couvrant quatre types d'aléas (sismique, hydrologique, nivologique et de mouvements de terrain). Enfin, la législation a évolué avec la loi du 2 février 1995 relative à la protection de l'environnement. Avec cette loi, se créent les Plans de Prévention des Risques naturels (PPR). La loi instaurant les PPR n'est plus une loi d'assurance mais une véritable loi de sécurité civile et d'aménagement du territoire.

Dans l'Aude, les communes de Saint-Martin le Vieil et Bizanet sont concernées par des PPR Mouvements de terrain.

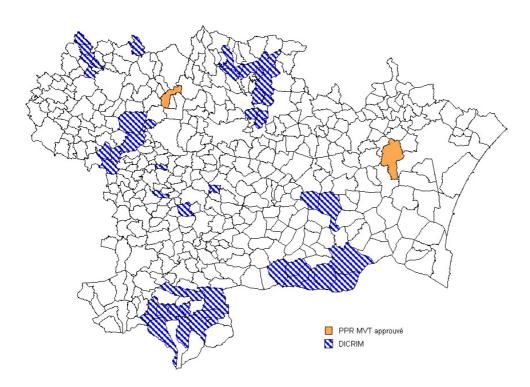


illustration 7 – Carte des communes concernées par un DICRIM / PPR Mouvement de terrain (source : base Gaspar)

#### 2.5. CARTOGRAPHIES EXISTANTES

#### 2.5.1. Carte départementale d'aléa retrait-gonflement des sols argileux

Les mouvements de terrain liés au retrait-gonflement des sols argileux (tassements différentiels liés à la sécheresse et réhydratation) ne sont pas intégrés à la cartographie départementale objet du présent document puisqu'ils ont fait l'objet d'un programme spécifique en 2007 (rapport BRGM RP55419-FR).

L'illustration 8 présente les résultats de cette cartographie qui peut potentiellement être valorisée pour l'élaboration de PPR « sécheresse ».

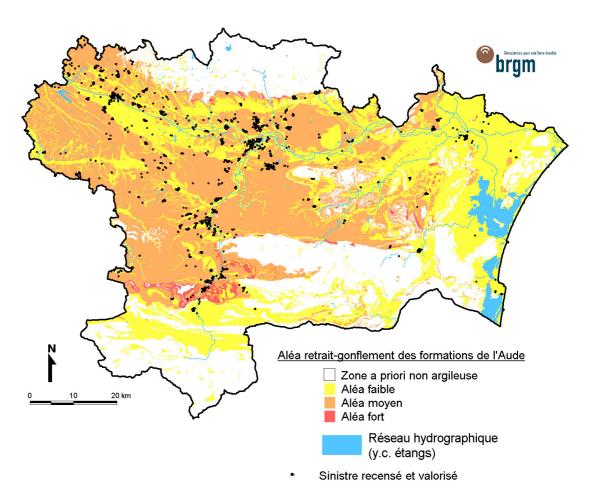


illustration 8 – Carte de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux (extrait du rapport BRGM RP-55419-FR)

#### 2.5.2. Carte régionale de la susceptibilité aux mouvements de terrain

En 2009, un programme de cartographie de la susceptibilité aux mouvements de terrain de la région Languedoc-Roussillon a été mené par le BRGM pour le compte de la DREAL et du Conseil Régional dans le cadre de l'Observatoire des Risques Naturels (O.R.N.).

Cette cartographie réalisée à l'échelle du 1/250 000 a permis de dresser un bilan sur la connaissance régionale des mouvements de terrain et de définir une typologie adaptée à l'ensemble du territoire. Il fournit les cartes régionales des susceptibilités par phénomène et par intensité.

Les résultats montrent que à des niveaux d'intensité variable, près de 75% du territoire régional est concerné par ces phénomènes de mouvement de terrain et près de 30% par des susceptibilités qualifiées de moyenne à élevée. La répartition géographique des secteurs concernés est centrée autour des zones de reliefs dans des contextes géologiques particuliers : vallée du Lot, Cévennes schisteuses, gorges du Tarn et de la Jonte, flancs de Causses au sens large, Lodévois, arc de Saint-Chinian, Corbières,

hautes-vallées de l'Aude, de la Têt et du Tech, sud de la Cerdagne, Vallespir et sud des Albères notamment.

Les résultats de ces travaux, pour les phénomènes de glissement de terrain, chutes de blocs et effondrement de cavités souterraines sont l'objet du rapport BRGM RP-56409-FR (exemple de restitution illustration 9).

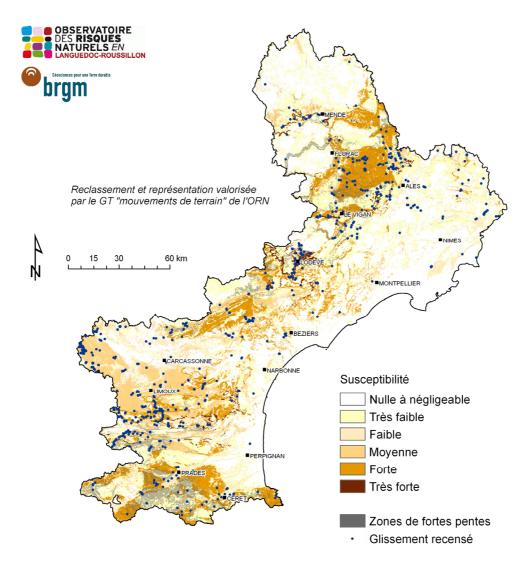


illustration 9 – Carte de la susceptibilité aux « glissements de terrain » à l'échelle 1/250 000 (extrait rapport BRGM RP-56409-FR)

# 3. Contexte méthodologique

#### 3.1. ALEA MOUVEMENT DE TERRAIN

Le programme vise à établir une cartographie régionale de la susceptibilité aux mouvements de terrain à l'échelle du 1/50 000. Cette cartographie représente un outil fondamental d'aide à la décision pour la programmation d'action de prévention des phénomènes mouvements de terrain. Les moyens d'accéder à ce résultat sont variables en fonction du niveau de restitution souhaité en termes de zonage cartographique.

Il existe trois grands types d'approches cartographiques de l'aléa :

- <u>l'expertise</u>: méthode la plus utilisée reposant sur l'expérience de l'expert qui se base sur des observations de terrain et l'analyse des évènements passés. Elle permet le passage de l'approche globale à l'observation réelle de terrain et réciproquement. Dans certain cas, l'expertise peut s'appuyer sur des critères explicites simples (facteurs déterminants) et sur des croisements de type SIG;
- l'approche <u>déterministe</u>: méthode reposant sur des analyses mécaniques (modèles de stabilité pour les glissements de terrain). Ce type d'approche est utilisée pour l'étude de cas et est en développement pour de la cartographie à petite échelle. La difficulté de valorisation repose sur la qualité ou la validité des données généralement disponibles – ou des moyens dont il faudrait disposer pour les acquérir;
- <u>l'approche probabiliste ou statistique</u>: le choix des critères dépend de l'analyse en retour des évènements historiques. Elle permet, par exemple, de définir une échelle de hiérarchisation des facteurs de prédisposition. Cette méthode requiert une grande quantité de données évènementielles fiables.

La démarche retenue pour ce programme conjugue à la fois l'expertise et l'approche probabiliste. L'approche probabiliste sert, dans ce projet, à caractériser notamment l'intensité des phénomènes (analyse de la distribution des volumes des évènements passés par exemple) et l'expertise vient combler le manque en données évènementielles (de la base de données mouvements de terrain) pour certaines formations géologiques ou compléter l'analyse existante.

De façon générale, l'aléa est défini comme « la probabilité d'apparition d'un phénomène donné, d'intensité donnée, sur un territoire donné, dans une période de référence donnée ». Cette définition peut être décomposée de la façon suivante :

- <u>un phénomène donné</u> : cela comprend le type de phénomène (glissement, chute de blocs, éboulement, affaissement, effondrement) ;
- <u>une intensité donnée</u> : intensité de ce phénomène (glissement de grande ampleur ; chute de bloc isolée, éboulement en masse, ...) permettant de moduler l'aléa. Dans ce projet, l'intensité va être représentée par le volume des matériaux mis en jeu (volume de la masse glissée, volumes total de l'éboulement et volume unitaire des blocs le composant, ...) ;

- un territoire donné : c'est la composante spatiale de l'aléa. L'aléa s'applique sur une zone que l'on va délimiter. Dans l'étude, la composante spatiale est appréhendée à partir de la lithologie (nature des matériaux) et de la morphologie (pente) des zones cartographiées;
- <u>une période de référence donnée</u>: c'est la composante temporelle de l'aléa qui définit la possibilité, plus ou moins grande, d'occurrence temporelle du phénomène. Cette notion est très difficile à appréhender à l'échelle locale. Les analyses locales préconisent la notion de « probabilité d'occurrence dans un délai fixé » mais à l'échelle d'un département cette notion impliquerait la prise en compte de facteurs locaux tels que la cyclicité des évènements météorologique par exemple.

Dans le cadre du projet, l'aléa est traduit à partir d'une échelle relative de susceptibilité des formations à l'apparition d'un phénomène donné, d'une intensité donnée, dans un contexte géomorphologique donné pour des périodes équivalentes (de l'ordre de la durée de vie des enjeux présents) et de facteurs de déclenchements tels que les facteurs climatiques ou sismiques dont l'intensité est connue et dont l'influence est avérée.

Cette notion est également justifiée par le fait que certains phénomènes ne se déclenchent en général qu'une fois dans un endroit donné (cas d'un glissement de terrain par exemple). Leur probabilité de survenance ne correspond donc pas à une période de retour, mais à l'existence de conditions favorables au déclenchement.

L'approche retenue intègrera à la fois l'expertise, l'analyse des évènements passés et une synthèse cartographique par SIG. Elle se base sur une analyse de la susceptibilité des faciès géologiques, c'est-à-dire sur les facteurs dits permanents (ou de prédisposition) comme la lithologie et la morphologie et dans la mesure du possible les facteurs de déclenchements des phénomènes qui sont, soit locaux (travaux, surcharge, ...) et ne peuvent pas être pris en compte à l'échelle de travail, soit généraux (pluie, gel-dégel, ...) qui affectent des ensembles géographiques de façon globalement continue.

La définition des phénomènes retenus pour la cartographie est établie à partir de la typologie des mouvements de terrain définie dans la région Languedoc-Roussillon (rapport BRGM RP-56409-FR) :

- les glissements de terrain ;
- les chutes de blocs et éboulements ;
- les affaissements et effondrements de cavités.

#### Sont exclus:

- les mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse et la réhydratation des sols ;
- les coulées boueuses, le charriage torrentiel, le ravinement, l'érosion et les érosions de berges car intimement liés aux inondations et méritant un programme à part entière dans le département;
- les phénomènes littoraux (érosions et submersions marines) ....

#### 3.2. PROGRAMME ENVISAGE

La méthode de cartographie des aléas est fonction du type de phénomène considéré. A ce titre, 3 approches distinctes sont menées à l'échelle départementale. Néanmoins, un tronc commun d'action est envisagé.

#### 3.2.1. Structuration des données de base

Les données de base sont composées de données cartographiques (numériques ou non), d'inventaires et de bases de données. Ces données se trouvent sous plusieurs formes : tableau de données Microsoft Excel©, base de données Microsoft Access©, ou table MapInfo©. La première tâche à réaliser est de collecter, d'actualiser et de structurer ces bases de données, en vérifiant leur représentativité à l'échelle départementale.

- carte géologique à l'échelle 1/50 000 harmonisée et cartes géologiques à l'échelle du 1/50 000 du département ;
- données morphologiques : cartes IGN (scan 25 notamment), modèle numérique de terrain de l'IGN, photographies aériennes © GeoPortail...
- bases de données nationales sur les mouvements de terrain (www.mouvementsdeterrain.fr), complétées par les inventaires départementaux des cavités souterraines (www.bdcavite.net) pour le phénomène affaissement/ effondrement, et sur la connaissance locale des phénomènes. Ces données garantissent la construction de la typologie des mouvements de terrain : préalable fondamental à la cartographie des susceptibilités puisque elle détermine les conditions d'apparition des phénomènes.

Cette définition de la typologie des mouvements de terrain consiste à répondre aux questions : quels types de mouvements de terrain sont susceptibles de se produire dans la région ? Quels sont les facteurs permanents et déclencheurs de ces mouvements à l'échelle de travail ? De quelles intensités sont les mouvements de terrain dans le département ?

#### 3.2.2. Cartographie de la susceptibilité par phénomène

La cartographie de la susceptibilité par phénomène est réalisée à partir de l'analyse des données évènementielles des mouvements de terrain, de l'expertise géologique régionale et à l'aide de traitements SIG.

Cette méthode consiste à hiérarchiser les formations lithostratigraphiques vis-à-vis des facteurs permanents définis par la typologie pour chaque type de phénomène. A l'échelle proposée, les facteurs intégrés sont :

- la géologie : lithologie et stratigraphie ;
- la morphologie et l'occupation du sol : pentes des terrains, zones rocheuses ...;
- la présence ou non de cavités souterraines (phénomène « affaissement et effondrement »).

La méthodologie développée est différente d'une part pour les phénomènes glissement et chute de blocs/éboulement et d'autre part pour les phénomènes d'affaissement/effondrement. En effet, les phénomènes d'affaissement et d'effondrement ne sont pas influencés par la morphologie des terrains (pente) et prennent en compte d'autres paramètres comme la présence de cavités souterraines.

La hiérarchisation de la susceptibilité des formations aux phénomènes est donc réalisée selon le double critère « géologie-morphologie » pour les glissements et chutes de blocs et selon le double critère « géologie-cavité » pour les effondrements.

#### 3.2.3. Cartographie de l'aléa par phénomène

Le principe envisagé est de combiner, dans la mesure du possible, les paramètres de déclenchement des mouvements de terrain reconnus à la cartographie de la susceptibilité établie précédemment. Selon les méthodes valorisées, la cartographie d'aléa se résume à une carte de susceptibilité couplée à une rétroanalyse de phénomènes passés.

#### 3.2.4. Validation des méthodes et des résultats, correction éventuelles

La validation des cartographies par type de phénomène s'effectue par rétro-analyse sur les données collectées, densité par faciès, occurrences, ... et en fonction de l'expertise et essentiellement par comparaison avec la connaissance actuelle de l'aléa « mouvement de terrain » au niveau des documents d'information préventive existants.

En fonction de ces analyses, des corrections éventuelles soit par évolution des méthodes d'analyses ou de traitement SIG, soit par modification locale sur la susceptibilité de telle ou telle formation à tel ou tel phénomène seront apportées.

### 4. Collecte et structuration des données de base

#### 4.1. GEOLOGIE

Les données géologiques de bases acquises ou disponibles au BRGM dans le cadre du programme sont :

- cartes géologiques vectorielles à l'échelle 1/50 000 de l'Aude ©BRGM ;
- cartes géologiques au format papier ou au format numérique (scans) à l'échelle 1/50 000 du département et notices géologiques associées.



illustration 10 - Carte géologique harmonisée de l'Aude © BRGM

#### **4.2. MOUVEMENTS DE TERRAIN**

Les évènements « mouvement de terrain » collectés viennent en majeure partie de la base de données nationale sur les mouvements de terrain (<a href="www.mouvementsdeterrain.fr">www.mouvementsdeterrain.fr</a> – MEDDTL / BRGM / RTM / LCPC) ainsi que des évènements collectés dans le cadre du programme de hiérarchisation du risque de chute de blocs le long du réseau routier départemental de l'Aude (rapport BRGM-RP-57528-FR).

Cette base en cours de consolidation rassemble **925 évènements** « mouvements de terrain ». Ces évènements se répartissent de la manière suivante :

- 530 chutes de blocs/éboulements soit environ 57 % des cas ;
- 322 glissements soit environ 35 % des cas ;
- 34 coulées boueuses soit environ 4 % des cas ;
- 39 affaissements/effondrements soit environ 4 % des cas (sans considérer les avens et dolines karstiques);

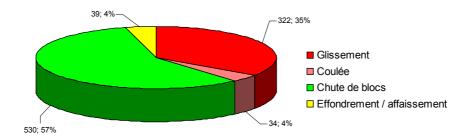


illustration 11 – Type de mouvements de terrain recensés dans l'Aude

Ces données ne sont bien sûr pas exhaustives mais caractérisent la grande majorité des contextes géomorphologiques concernés par les phénomènes observés dans le département. Les données sont structurées et renseignées suivant chaque type de mouvement en enrichissant, le cas échéant, la base départementale d'informations structurées (type de glissement par exemple : superficiel, profond, fluage). Ces évènements sont consolidés en une base de données départementale cartographiable sous SIG.

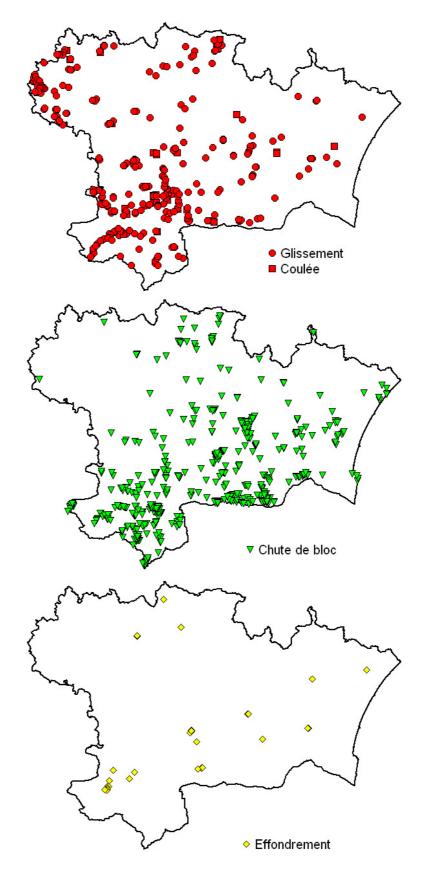


illustration 12 – Répartition des évènements recensés dans l'Aude

#### 4.3. CAVITES SOUTERRAINES

Afin de réaliser la cartographie de susceptibilité aux phénomènes d'affaissement / effondrement de cavités, il est nécessaire de connaître les formations susceptibles de contenir des cavités souterraines, d'origine naturelles ou anthropiques (carrières souterraines). Les données de base concernant ces cavités proviennent de la base de données nationale des cavités souterraines abandonnées « hors mine » (www.bdcavite.net, MEDDTL / BRGM – INERIS – FFS).

La distinction mines / carrières, relève de l'article 2 du Code Minier, les mines sont des exploitations de substances d'intérêt national (charbon, or, uranium, etc.,) dites « concessibles ». Les aléas dits « miniers » ne sont pas traités dans le présent programme puisque à ce titre, et à l'échelle nationale, a été initié le projet « Scanning des sites miniers français » piloté par GEODERIS (GIP créé en 2001 associant le BRGM et l'INERIS). L'objectif de ce programme est de passer en revue l'ensemble des sites miniers du territoire métropolitain français afin d'extraire les sites présentant les aléas résiduels d'instabilité de terrain les plus importants couplés à des enjeux de surface. Toutes les exploitations de substances concessibles en référence à l'Article 2 du code minier sont concernées. Des "Plans de Prévention des Risques Miniers (PPRM)", documents inspirés des "Plans de Prévention des Risques Naturels (PPRN)" établis à la demande de l'État sur des zones et pour des risques bien définis, sont destinés à constituer, dans l'avenir, les outils de base de la gestion de l'usage du sol dans les anciennes zones minières où subsistent des risques résiduels.

A ce titre, les mouvements de terrain associés à l'activité minière (affaissement, effondrements ou glissement de verses par exemple) ne sont pas intégrés au présent programme. A titre informatif l'illustration 13 renseigne sur l'emprise des titres (concessions) miniers et sur les travaux connus.

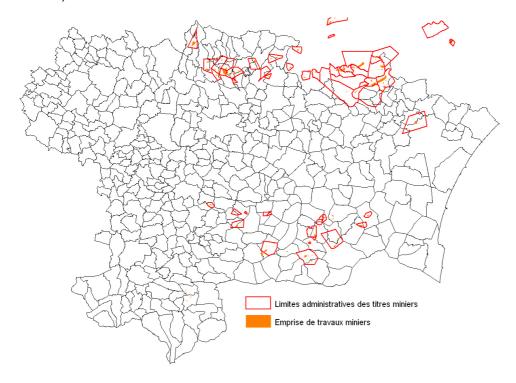


illustration 13 – Répartition des concessions minières de la région (GEODERIS)

La base de données nationale des cavités souterraines (hors mines) recense les cavités issues des inventaires départementaux dans le cadre de programmes pluriannuels. Cette base comporte la localisation des cavités :

- d'origine naturelle : les phénomènes karstiques provenant de la dissolution des carbonates (aven, grotte, perte, source, ...et dolines) ;
- d'origine anthropique : carrières souterraines et ouvrages civils notamment.

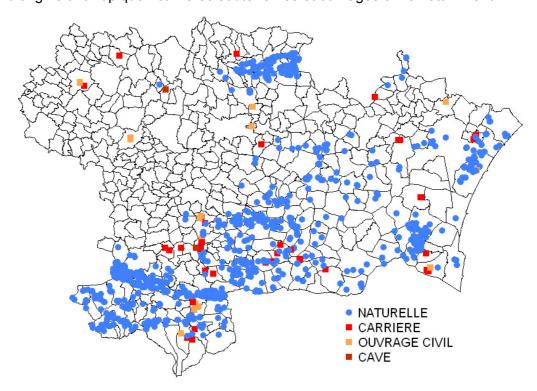


illustration 14 – Répartition des cavités souterraines recensées dans l'Aude

Les principaux types de cavités recensées dans l'Aude sont distribués comme suit :

Cavités anthropiques	carrières souterraines	43
	ouvrages civils	20
	caves	2 (sites)
Cavités naturelles		1677

illustration 15 – Principaux types de cavité souterraine répertoriés

#### 4.4. MORPHOLOGIE

Les données morphologiques sont issues du Modèle Numérique de Terrain (MNT) au pas de 50 m et des fonds topographiques à l'échelle 1/25 000 de l'IGN©. Ces données ont plusieurs fonctions :

- le MNT, par traitement SIG, est la base de la cartographie des pentes permettant de définir les zones potentiellement exposées aux phénomènes de mouvements de terrain ;
- les scans IGN© 1/25 000 contribuent à la détection d'unités morphologiques homogènes (falaises par exemple).

#### 4.5. OCCUPATION DU SOL

L'occupation des sols du département de l'Aude, pour ce programme, s'est appuyée sur la base de données « zones urbaines construites (ZUC) 2003 » établie par la DDTM11. 122 km² de surface urbanisée ont été répertoriés sur l'ensemble du département (illustration 16). Cette base de données a été réalisée par la digitalisation des zones urbaines construites sur la base des photos aériennes de 2003 au 1/1000. Elle représente les « zones urbaines construites » des communes du département au sens du code de l'urbanisme (bâtiments d'habitation, bâtiments d'activités, bâtiments publics, hameaux). Des bâtiments excentrés ou isolés ne sont pas systématiquement inclus dans la base.

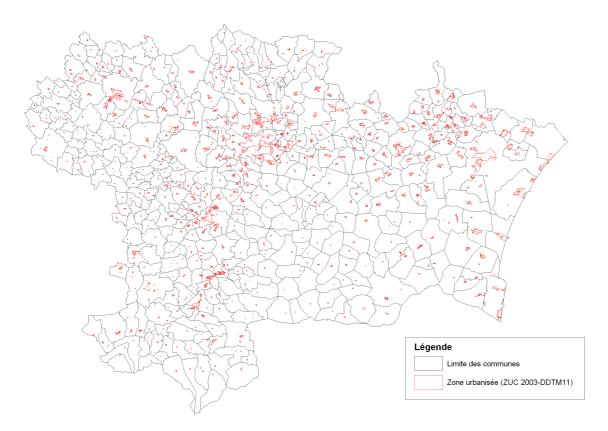


illustration 16 – Zones urbaines construites (ZUC) du département (donnée DDTM11)

# 5. Typologie des mouvements de terrain

#### 5.1. CLASSIFICATION DES MOUVEMENTS DE TERRAIN

Le terme « mouvement de terrain » manifeste un déplacement, plus ou moins brutal de la surface du sol. Ce terme regroupe une grande variété de phénomènes dont la typologie de base se détermine d'abord à partir du phénomène physique à l'origine de l'évènement.

La classification des mouvements de terrain intègre classiquement un critère relatif à la vitesse de déplacement des masses de sols. A cet égard on peut distinguer deux ensembles principaux :

- les mouvements « lents » provoquant des déformations progressives dans le temps et des conséquences pour la sécurité des personnes faibles à nulles :
  - o les affaissements à l'aplomb de cavités naturelles ou artificielles ;
  - les tassements des sols compressibles (tourbes, argiles) et le retrait et gonflement de certains sols argileux;
  - certains glissements des terrains argileux ou marneux de type fluage notamment.
- les mouvements « rapides » : ruptures brusques avec conséquences possibles pour les personnes :
  - les effondrements (déplacement vertical de sol) : rupture brutale de voûtes de cavités souterraines naturelles ou artificielles ;
  - les éboulements rocheux : chutes de pierres ou de bloc ou de masses rocheuses ;
  - les glissements de terrain meubles ou rocheux ;
  - les coulées boueuses provenant généralement de l'évolution de glissements saturés en eau et les laves torrentielles résultant du transport de matériaux en terrain montagneux.

Chacune de ces grandes classes de mouvements peut encore être qualifiée à l'aide des caractéristiques suivantes, cette liste n'étant cependant pas forcément exhaustive :

- l'origine des terrains (naturel, remanié ou anthropique) ;
- de la nature des matériaux déplacés (lithologie) ;
- du comportement mécanique des matériaux ;
- de la morphologie ou géométrie des terrains (pente);
- des caractéristiques géométriques et mécaniques de la surface de rupture ;
- des mécanismes de rupture ou de déplacement des matériaux ;
- des volumes mis en jeu ;
- des vitesses de déplacement des masses de terrain ;

- des facteurs de prédisposition et de déclenchement du phénomène (naturels ou anthropiques).

La typologie est basée sur l'analyse des mouvements de terrain recensés et des documents qui leurs sont associés (photographie, description, coupure de presse, etc.). Cette analyse a été enrichie par l'expertise du BRGM et les documents réglementaires et méthodologiques. L'analyse des évènements recensés a amené à diviser la typologie en quatre principaux types de mouvements de terrain :

- les glissements de terrain ;
- les chutes de blocs et éboulements ;
- les affaissements et effondrements de cavités (hors mine).

Comme expliqué au § 3.1, les coulées boueuses, le charriage torrentiel, le ravinement, l'érosion et les érosions de berges intimement liés aux inondations ne sont pas abordées dans le présent programme.

#### **5.2. FACTEURS D'INSTABILITE**

L'analyse des mouvements de terrain permet de mettre en évidence certaines conditions de site favorables à l'apparition de tel ou tel phénomène d'instabilité. On peut classer ces facteurs d'instabilités en deux catégories :

- les facteurs permanents : ou très lentement variables, caractérisant la prédisposition d'un site aux instabilités (relief, nature géologique ...) ;
- les facteurs variables dans le temps (séismes, modifications anthropiques, précipitations...), pouvant jouer le rôle de déclencheur des mouvements.

La présence d'eau dans les sols est, par elle-même, un facteur d'instabilité. En général sa présence est permanente dans les formations sujettes aux mouvements de terrain. Par contre sa quantité dans les formations varie en fonction du climat et cette variation constitue un facteur déclenchant.

#### 5.2.1. Facteurs permanents ou lentement variables (de prédisposition)

Les principaux facteurs permanents (inhérents au milieu) sont :

- la <u>pesanteur</u> qui constitue le moteur essentiel des mouvements de terrain qualifiés souvent d'ailleurs de « mouvements gravitaires » ;
- l'<u>eau</u> : qui joue plusieurs rôles et dont l'action affecte de manière variable le comportement des terrains soumis à son action :
  - action mécanique : par ruissellement entraînant les particules de sols sous l'effet du ruissellement de surface (ravinement, érosion) ou circulation souterraine (suffosion), par création de pressions interstitielles au sein des sols ou des massifs rocheux (cas de fractures en charge, présence de nappes sub-affleurantes...) modifiant l'équilibre mécanique des versants par diminution de la résistance au cisaillement des sols dans le cas de glissement ou encore par saturation des terrains augmentant le poids moteur des mouvements;

- action physico-chimique: altération des roches (hydrolyse conduisant à la formation d'argiles) régissant la modification du comportement mécanique des terrains superficiels, saturation progressive de terrains induisant une diminution des paramètres mécaniques (diminution de la cohésion des terrains saturés par exemple);
- action chimique: remarquable dans la dissolution des sols gypsifères notamment puisque à l'échelle humaine (quelques dizaines d'années) des cavités importantes peuvent se former sous l'effet de circulations d'eaux souterraines ou à une échelle beaucoup plus lente (plusieurs milliers d'années) dans le cas de la dissolution des carbonates (formation des réseaux karstiques – karst);
- <u>lithologie et l'agencement des matériaux</u> au sein des formations. Les lithologies des terrains régissent assez directement leur susceptibilité vis-à-vis des mouvements de terrain : marne, argile, substratum schisteux, alternance de matériaux tendres et rocheux (molasses par exemple), formations superficielles (colluvions, éboulis, moraines, produits d'altération) seront sensibles aux glissements de terrain alors que calcaires, dolomies, marbres granites (roches dites compétentes) seront pour leur part sensibles aux éboulements et chutes de blocs par exemple. La <u>granulométrie des matériaux</u> est également prépondérante pour l'évolution de masses glissées en coulée de boue ou pour que le soutirage vers un karst soit possible;
- la <u>structure des terrains</u>: que ce soit à l'échelle de l'empilement des formations géologiques (contact entre les argiles du Trias et les faciès carbonatés du Jurassique) ou à l'échelle de l'affleurement de talus routier (alternance de bancs de calcaires décimétriques et joints argileux centimétriques), la structure des terrains joue un rôle essentiel dans la prédisposition à tel ou tel type de mouvement de terrain. Au-delà de ces séquences stratigraphiques (dépôts successifs des couches géologiques), les discontinuités d'origine tectonique (failles, fractures, fissures) affectent l'ensemble des formations et conditionnent également leur prédisposition à l'apparition de mouvements de terrain. La densité de fracturation, l'orientation et le pendage des couches conditionnent le type de mouvement et les volumes susceptibles de s'ébouler par exemple;
- la <u>présence de cavités souterraines</u>: d'origine anthropique (ou naturelle) conditionne en grande partie tous les phénomènes d'affaissement / effondrement, mais peut également être un facteur de prédisposition à l'apparition de glissement de terrains. La taille, la profondeur des cavités et le mode d'exploitation pour les carrières souterraines sont autant de critères à prendre en compte, mais la géométrie et le comportement des terrains de couverture (lithologie) et la présence de nappes (eau dans le sol) par exemple sont autant de facteurs essentiels à l'apparition de désordres en surface;
- la morphologie des terrains puisque la gravité est le moteur principal : la morphologie conditionne en grande partie l'apparition de mouvements de terrain (hors retrait-gonflement des sols argileux). La pente est essentielle dans la stabilité d'un versant puisqu'elle régit directement l'équilibre des efforts mécaniques (moteurs et résistants). A cet égard, dans le cas des glissements de terrain on note fréquemment un optimum de valeurs de pentes favorables à l'apparition du mouvement : des pentes plus faibles sont stables et des pentes plus fortes n'existent pas (plus car déjà glissées). Il faut cependant se garder de toute analyse systématique et garder à l'esprit l'importance des mécanismes mis en jeu : certains

- glissements de terrain comme le fluage des sols argileux par exemple peuvent affecter les terrains de très faibles pentes ;
- le <u>couvert végétal</u>: la présence d'une couverture végétale peut assurer un rôle de protection contre les mouvements ou au contraire contribuer à leur possible apparition. En effet, la présence de végétation, selon son type peut contribuer ou non à favoriser le ruissellement de surface et donc à limiter l'infiltration d'eau dans le sol, et par conséquent influer sur le facteur permanent majeur identifié qu'est la présence d'eau dans le sol. De même, par action mécanique, les racines profondes peuvent fixer les sols et les couches superficielles favorisant la stabilité des terrains argileux par exemple, mais à l'inverse elles peuvent s'insinuer au sein des fractures rocheuses d'un versant et contribuer à sa déstabilisation. Enfin, signalons l'effet bénéfique de la présence d'arbres en versant contre la propagation des blocs rocheux de petite taille dans les pentes.

# 5.2.2. Facteurs (de déclenchement) variables dans le temps

Ces facteurs, variables dans le temps, déclenchent l'instabilité ou provoquent une accélération marquée des mouvements conduisant à la rupture. On distingue :

- les <u>précipitations</u>: de nombreux évènements se produisent suite à des épisodes pluvieux intenses ou suite à des périodes humides. La pluie n'est pas directement responsable du mouvement mais elle agit sur le facteur permanent qu'est l'eau dans le sol. Cette action, caractérisée par la pluie efficace (c'est-à-dire la part de la pluie s'infiltrant dans le sol) se concrétise par l'augmentation des pressions interstitielles ou la mise en charge de cavités souterraines par exemple.
  - Il est important de remarquer également que cette action est différée d'autant plus que les phénomènes à l'origine des mouvements se trouvent à grande profondeur. C'est ainsi que les précipitations ont des effets souvent instantanés sur les mouvements de terrains les plus superficiels (glissement superficiels, chute de blocs, et l'on amalgame les précipitations avec les effets qu'elles ont dans les formations géologiques) alors que ces actions sont souvent différées et doivent être cumulatives pour que les mouvements ayants des causes plus profondes (glissement profonds et de grande ampleur notamment) se concrétisent.

La neige – et en particulier son action pendant la période de fonte (cf. § température) – doit également être considérée dans son action sur les pressions interstitielles.

La part de ruissellement des précipitations est également à considérer de par son action érosive locale (ravinement, érosion différentielle) mais également par les phénomènes d'érosion de berges sapant les pieds de versant plusieurs kilomètres en aval des zones effectivement soumises aux précipitations.

- la température et surtout ses variations: il est admis que les contrastes de température accentuent le déclenchement de chutes de pierres et de blocs par les dilatations différentielles qu'ils provoquent. Les périodes de gel-dégel contribuent également à l'apparition de phénomènes par augmentation des contraintes mécaniques des zones gélives. En relation avec ces points, on peut noter dans certaines zones, une différence des fréquences de mouvements selon l'orientation des versants, les versants orientés vers le sud subissant des contrastes journaliers élevés et des évènements en général plus fréquents que ceux exposés vers le nord.

- les <u>séismes</u>: les vibrations provoquées par les séismes peuvent être responsables du déclenchement de glissements, éboulements ou effondrements de terrains, soit par action directe (accélération de sol affectant le sol et modifiant l'équilibre statique des pentes), soit par action indirecte en modifiant les écoulements souterrain et les pressions interstitielles par exemple (tarissement / apparition de source).
- <u>l'action humaine</u> peut être considérée comme un des facteurs principaux de déclenchement des phénomènes d'instabilités quels qu'ils soient. On peut notamment signaler :
  - les modifications de la morphologie des versants naturels par les travaux de terrassement (talutage en pied de versant supprimant l'effet mécanique de butée naturelle de pied, création de talus routier, surcharge en remblai ...);
  - la présence <u>d'excavations souterraines</u> anthropiques (carrières, mines) dont la vétusté des installations peut vite évoluer (dégradation des systèmes de soutènements, altération des massifs accélérée autour des excavations...);
  - les modifications des conditions de circulations d'eau dans le sol : <u>fuite des réseaux</u> d'adduction en eau potable, des rejets d'eaux pluviales, <u>pompages</u>...
  - ébranlements provoqués par les tirs de mines provoquant des chutes de blocs
- d'autres facteurs, peuvent favoriser plus indirectement les instabilités des terrains et en particulier les <u>incendies</u> qui modifient le couvert végétal, la <u>mise en culture</u> des terrains ou le <u>déboisement</u>, et plus marginalement le fouissement d'animaux participant à l'érosion des sols et la remobilisation de blocs en versant.

			_								
တ္		vibrations (tirs)	0	•		•	•		•		
temps	action de l'homme	pompage / rejets	•	0	0	•	0	0	0		
ns le te ent)		terrassement		•		•	•	•	•	0	0
Facteurs <b>variables</b> dans le temps (de déclenchement)	séismes		0	•		•	•	•	•		0
		fonte neige		0				0			0
eurs <b>v</b> (de	température	sécheresse			•						
Fact		gel-dégel					•		0		
	précipitations		0	•	0	0	•	•	•		•
	couvert végétal			0	•		0	0	0		0
		zone de falaise					•		•		
	morphologie	pente		0			•	•	•	0	0
	structure des	direction fracturation					•		•		
	terrains	densité fracturation				0	•		•		
e <b>nts</b> on)	nature et caractéristique des terrains	présence de cavités	•	0		•	0	0			•
rmane positic		granulométrie	0	•	•			•		•	•
Facteurs <b>permanents</b> (de prédisposition)		homogénité / hétérogénéité		0			0	0			
Facte (de		sol rocheux	0			0	•		•		
		sol meuble	•	•	•	0		•			•
		action chimique	•	•		•	0	0	0		•
	l'eau	action physico-chimique		•	•		0	•			•
		action mécanique	•	•		•	•	•	•	•	•
	la pesanteur		•	•		•	•	•	•	•	•
				ge)	ent			ples	enx	es	er
ırain		90	ement	ıt (flua	nflem	ement	ments	s meu	ts roch	rentiell	de bou
it de t		Туре	Affaissement	Glissement (fluage)	Retrait-gonflement	Effondrement	Eboulements	Glissements meubles	Glissements rocheux	Laves torrentielles	Coulées de boue
Mouvement de terrain			⋖	Gliss	Retr	Ш	Ш	Glisse	Gliss	Lav	Col
Mouv		Vitesse		Lente				7	אמשמע		
		Vite		Le				0	<u> </u>		

illustration 17 – Synthèse des principaux facteurs d'instabilité aux mouvements de terrain

## **5.3. INTENSITE DES PHENOMENES**

Compte tenu de la diversité des phénomènes de mouvement de terrain, il est difficile de traduire directement leurs caractéristiques physiques en terme d'intensité. Le principe proposé par le guide méthodologique de réalisation de PPR mouvements de terrain consiste à recourir à des critères globaux permettant de les rendre comparables entre eux. L'intensité des phénomènes est à ce titre évaluée en fonction de l'importance et de l'ordre de grandeur des coûts des mesures qu'il faudrait envisager pour s'en prémunir. L'illustration 18 montre un exemple conventionnel d'intensité.

Niveau d'intensité	Niveau d'importance des parades	Exemples de mesures de prévention
Faible	Supportables financièrement par un propriétaire individuel.	Purge de quelques blocs instables en falaise, confortement d'une petite galerie par pilier maçonné.
Moyenne	Supportables financièrement par un groupe restreint de propriétaires (immeuble collectif, petit lotissement).	Comblement d'une cavité souterraine, drainage d'une zone instable.
Forte	Intéressant une aire géographique débordant largement le cadre parcellaire et/ou d'un coût très important et/ou techniquement difficile.	Stabilisation d'un glissement de terrain important, confortement d'un pan de falaise instable.
Majeure 14	Pas de parade technique.	Phénomène de grande ampleur tel que Séchilienne ou La Clapière.

illustration 18 – Exemple d'échelle conventionnelle d'intensité (guide méthodologique PPR)

Ces critères sont intimement liés aux paramètres physiques régissant les phénomènes mais également aux techniques de prévention permettant de se protéger des phénomènes. Selon le type de mouvement, des paramètres différents seront naturellement à prendre en compte (surface, profondeur de glissement, volume total en mouvement, diamètre d'un fontis d'effondrement...).

Signalons l'existence de classifications acceptées par la majorité des acteurs de la gestion des risques pour la hiérarchisation des phénomènes ou directement de leur intensité :

- chutes de blocs et éboulements rocheux : en ce qui concerne les éléments éboulés, on distingue (ces définitions correspondent approximativement à celles retenues par la norme NF P 95-307) :
  - les pierres, d'un volume inférieur à 1 dm<sup>3</sup>,
  - les blocs, d'un volume compris entre 1 dm<sup>3</sup> et 1 m<sup>3</sup>,
  - o les gros blocs, d'un volume supérieur à 1 m<sup>3</sup>.

Suivant le volume total éboulé, on distingue :

- les chutes de pierres ou de blocs, d'un volume total inférieur à la centaine de m³,
- les éboulements en masse, d'un volume allant de quelques centaines à quelques centaines de milliers de m³,
- les éboulements (ou écroulements) en grande masse, d'un volume supérieur au million de m<sup>3</sup>.
- <u>effondrement localisé</u>: le guide méthodologique d'établissement des PPR Miniers préconise de retenir le diamètre de l'effondrement comme paramètre qualifiant l'intensité des effondrements localisés puisque c'est principalement ce paramètre qui influera sur la sécurité des personnes. La profondeur de l'effondrement peut également naturellement influer sur la dangerosité du phénomène. Les classes d'intensité formulées à titre indicatif sont les suivantes :

limitée : Ø < 3 m,</li>

modérée : 3 m < Ø < 10 m</li>

élevée : Ø > 10 m.

#### 5.4. GLISSEMENTS DE TERRAIN

## 5.4.1. Descriptif

Dans le département, ce phénomène représente environ plus du tiers des évènements recensés. Le glissement est un déplacement de vitesse très variable (quelques millimètres par an à quelques mètres par jour, plusieurs mètres par minute à la rupture) sur une pente, le long d'une surface de rupture (surface de cisaillement) souvent identifiable, d'une masse de terrain cohérente, de volume et d'épaisseur variables.

Cette surface est généralement courbe (glissement circulaire), mais elle peut aussi se développer à la faveur d'une discontinuité préexistante telle qu'un joint de stratification (glissement plan). Les profondeurs des surfaces de glissement sont très variables : de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres, voire la centaine de mètres pour certains glissements de versant.

Des indices caractéristiques peuvent être observés dans les glissements de terrain actifs : niche d'arrachement, fissures, replats, bourrelets, arbres basculés, zone de rétention d'eau, etc. La terminologie « glissement » est large et s'applique aussi bien aux matériaux meubles qu'aux matériaux rocheux (glissement plan, complexe ...). A cet égard, certains glissements affectant des roches pourraient également être considérés comme des éboulements.

## 5.4.2. Mécanismes observés

La synthèse des évènements observés permet de dresser une liste des mécanismes principaux qualifiés de glissements de terrain. Cette liste n'est forcément pas exhaustive mais reflète les phénomènes connus à ce jour. 322 glissements sont répertoriés. Un gros travail de valorisation des informations contenues dans la base sous forme de commentaires divers a été entrepris afin de permettre une valorisation optimale des données évènementielles. Un exemple de base de données consolidée est présenté en annexe 1. Afin de synthétiser les données collectées, le phénomène

« glissement de terrain », est présenté suivant 7 sous-types selon le mécanisme du mouvement associé :

- glissement plan (potentiellement associé aux éboulements / chutes de blocs) ;
- glissement rocheux ou mixte (potentiellement associé aux éboulements) ;
- glissement circulaire ou rotationnel;
- glissement composite ou complexe;
- glissement superficiel;
- glissement-coulée ;
- fluage.

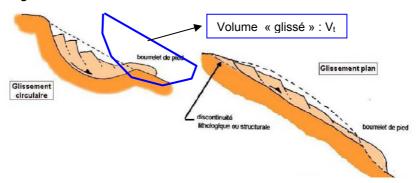


illustration 19 – Exemples de glissements (BRGM)

## 5.4.3. Occurrence des mouvements

La base de données des mouvements de terrain renseigne les dates d'occurrence des phénomènes ainsi que leur précision (jour, mois, année, décennie voire siècle). L'illustration 20 présente le nombre d'évènements répertoriés par décennie.

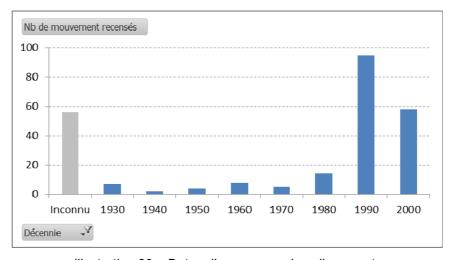


illustration 20 – Dates d'occurrence des glissements

On remarque que l'inventaire se complète sur la période récente, mémoire individuelle des évènements lors des enquêtes de recensement. On considèrera comme période de référence les deux dernières décennies (période 1990 -2010).

# 5.4.4. Intensité des phénomènes

Comme évoqué, l'intensité d'un glissement de terrain peut être appréciée par son ampleur (qui conditionne directement les travaux de prévention voire de protection). Compte tenu des données disponibles, l'intensité des glissements a été évaluée sur la base des volumes totaux mobilisés  $(V_t)$ .

Les volumes sont très variables, ils s'étalent de 1 m³ (glissement de talus routier) à plus de 2 000 000 m³ estimé (glissement de versant majeur et historique). Outre les volumes, certains évènements sont renseignés du point de vue de leur ampleur par des commentaires (« Fluage de versant présumé : déplacement horizontal cumulé de 3 à 4 m ») ou à partir de quantification autres (« Linéaire de 400 m concerné de façon +/- active »).

La répartition spatiale des évènements recensés selon la classe d'intensité est représentée sur l'illustration 21. On remarque que la majorité des glissements de volume important (supérieur à 1 000 m³) se concentre dans les secteurs définis par des contextes géologiques particuliers tels que :

- la transition Crétacé terminal / Paléocène ;
- les surfaces de lambeaux de Trias terminal évaporitique au niveau de la zone accidentée des Corbières ;
- le contact entre les formations du Crétacé de la zone nord pyrénéenne ;
- les affleurements de schistes de la Montagne Noire de façon plus ponctuelle.

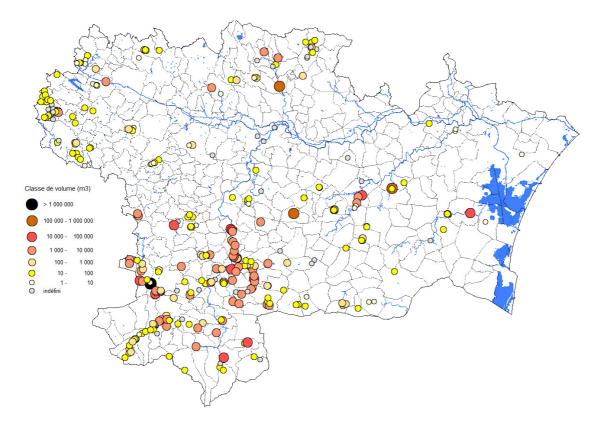


illustration 21 – Répartition spatiale des glissements recensés selon leur intensité

L'analyse des données sur la base de la période de référence de 20 ans montre la répartition qui suit :

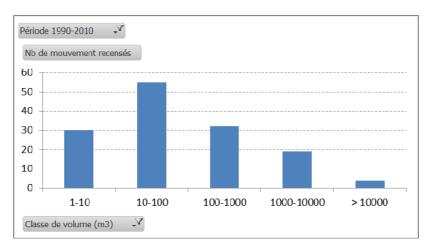
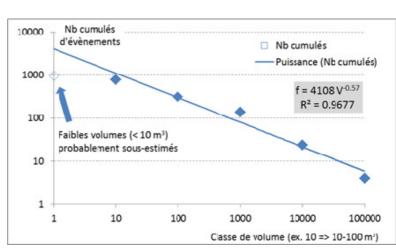


illustration 22 – Distribution des volumes glissés sur la période 1990-2010

La fréquence cumulée (f) d'évènements supérieurs à tel volume (V) apparaît globalement comme régie par une loi de puissance de type :



 $f = a V^{-b}$  avec a et b coefficients fixés

illustration 23 – Fréquence cumulée des volumes glissés extrapolée sur un siècle

## 5.5. CHUTES DE BLOCS / EBOULEMENTS

# 5.5.1. Descriptif

Les « chutes de blocs » sont des phénomènes rapides et brutaux qui mobilisent des blocs de roches plus ou moins homogènes. Ils consistent en la chute libre, après rupture, de blocs formés par fragmentation, le mouvement pouvant ensuite se poursuivre par une série de rebonds de hauteur décroissante (dans le cas d'une pente régulière). Le volume total éboulé permet de distinguer les différents phénomènes entre eux (chutes de pierres à éboulement en grande masse – cf. § 5.3).

Les éboulements représentent plus de 55% des mouvements recensés dans le département (illustration 11). Il faut également associer certains glissements aux éboulements rocheux puisque la terminologie « glissement » est large et s'applique parfois aux matériaux rocheux (cas de glissement plan par exemple – cf. § 5.4.2). La « population » globale de chutes de blocs s'établit finalement à 580 cas.

## 5.5.2. Mécanismes observés

L'analyse de l'ensemble des évènements chutes de blocs conduit à considérer 3 grandes familles de mécanismes de rupture :

- rupture liée au réseau de fracturation de la masse rocheuse dit « mécanisme structural » (STR). La distribution du réseau de discontinuités (densité, continuité...), sa nature (joints) et son organisation (orientation relative par rapport à la morphologie) guident la susceptibilité à l'apparition de mouvements;
- rupture liée à l'apparition de géométries instables à la faveur de l'érosion différentielle dit « mécanisme érosif » (ED). Les contrastes lithologiques au sein d'une même formation géologique réagissent différemment à l'action des agents climatiques (surplombs);
- rupture liée à la remobilisation d'éléments rocheux éboulés en versant dit « mécanisme éboulis » (E). Cette dernière « famille » définit à la fois la zone d'alimentation à la rupture mais correspond également à une zone de propagation des autres mécanismes.

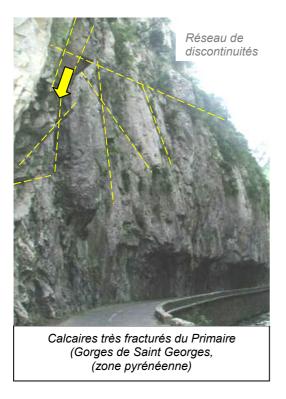




illustration 24 - Exemples illustrant les mécanismes de rupture

A noter que certains mouvements sont « mixtes » associant les deux mécanismes de rupture, structural et érosif (STR/ED). Il est à noter que 66% des mouvements répertoriés sont d'origine structurale (STR).

### 5.5.3. Occurrence des mouvements

Comme pour les glissements, la base de données des mouvements de terrain renseigne les dates d'occurrence des phénomènes ainsi que leur précision (jour, mois, année, décennie voire siècle). L'illustration 20 présente le nombre d'évènements répertoriés par décennie.

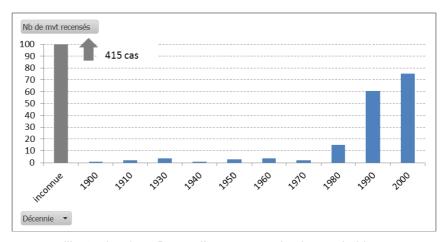


illustration 25 – Dates d'occurrence de chutes de blocs

On remarque comme pour les glissements, que l'inventaire se complète sur la période récente, correspondant à la mémoire individuelle des évènements lors des enquêtes de recensement. On considèrera comme période de référence les deux dernières décennies (période 1990 -2010).

## 5.5.4. Intensité des phénomènes

L'intensité des éboulements / chutes de blocs est théoriquement régie par la double composante volume total mobilisé  $(V_t)$  / volume unitaire  $(V_u)$  puisque en terme d'impact, la chute d'un bloc de 1  $m^3$  peut théoriquement poser plus de problèmes qu'un éboulement de 1  $m^3$  composés de pierres. La qualification d'un éboulement à partir du volume total demeure cependant une approche satisfaisante. La répartition spatiale des évènements recensés selon la classe d'intensité est représentée sur l'illustration 26. On remarque que la majorité des évènements se concentrent dans les secteurs définis par des contextes géologiques particuliers tels que :

- schistes et calcaires de la Montagne Noire ;
- massif de la Clape ponctuellement ;
- Corbières et Haute-Vallée de l'Aude très majoritairement ;
- Vallée de l'Orbieu localement.

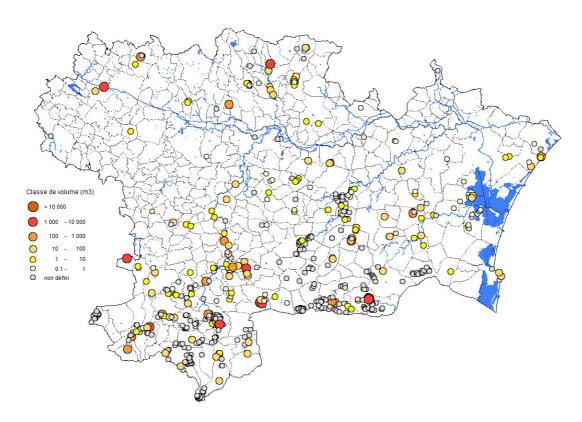


illustration 26 – Répartition spatiale des chutes de blocs recensées selon leur intensité

L'analyse des données sur la base de la période de référence de 20 ans montre la répartition qui suit :

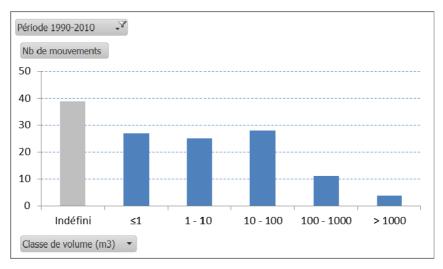


illustration 27 – Distribution des volumes éboulés sur la période 1990-2010

La fréquence cumulée (f) d'évènements supérieurs à tel volume (V) apparaît globalement comme régie par une loi de puissance de type :

f = a V<sup>-b</sup> avec a et b coefficients fixés

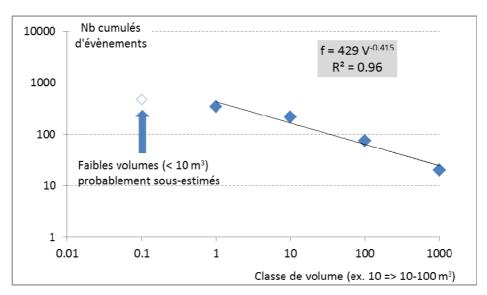


illustration 28 – Fréquence cumulée des volumes glissés extrapolée sur un siècle

#### 5.6. EFFONDREMENTS / AFFAISSEMENTS

# 5.6.1. Descriptif

Ces phénomènes sont fortement représentés sur le territoire (1128 évènements) dès lors que l'on intègre les mouvements associés aux formations calcaires karstiques (avens et dolines).

Les effondrements sont des mouvements gravitaires à composante essentiellement verticale, qui <u>se produisent de façon brusque</u>. Ils résultent de la rupture des appuis ou du toit d'une <u>cavité souterraine préexistante</u>. Cette rupture initiale se propage verticalement jusqu'en surface en y déterminant l'ouverture d'une excavation grossièrement cylindrique, dont les dimensions dépendent du volume du vide, de sa profondeur, de la nature géologique du sol et du mode de rupture. Selon ce mode, l'effondrement de surface peut-être ponctuel (fontis) ou qualifié de généralisé dans le cas d'une rupture globale de cavité (illustration 29).

En mine, on parle en particulier d'effondrement généralisé pour dire que les piliers notamment, initialement laissés pour procurer un soutènement, n'ont pas résisté. Pour des cavités naturelles, cette classification est moins fréquente.

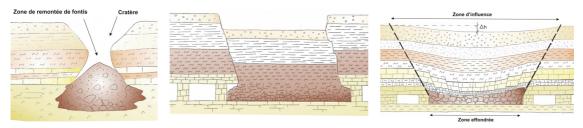


illustration 29 – Exemple de fontis, effondrement généralisé, affaissement (BRGM)

Les affaissements sont des mouvements lents du sol de surface liés également à la présence de vides en profondeur. Les figures caractéristiques de manifestation de ces phénomènes sont des dépressions topographiques en forme de cuvette à grand rayon de courbure dues au fléchissement lent et progressif des terrains de couverture avec ou sans fractures ouvertes. La composante verticale du mouvement est prépondérante. Des efforts de flexion, de traction et de cisaillement et les tassements différentiels préjudiciables aux structures peuvent se manifester dans les zones de bordure. Dans certains cas, un affaissement peut être le signe annonciateur d'effondrements.

Ce n'est pas uniquement la taille des cavités qui fait la différence entre effondrement et affaissement mais plutôt le mode de rupture des terrains de couverture : rupture fragile (sans ou avec peu de déformations préalables) ou rupture plastique (avec déformations progressives).

L'analyse des causes d'apparition de mouvements est réalisée d'abord sur la présence de cavités. A ce titre, la présence de cavités anthropiques (liées à l'activité humaine) est le facteur prépondérant à l'apparition de mouvements en surface (mine, carrières souterraines, abris...). Le corollaire de cette observation est le relativement faible taux de désordres liés aux cavités naturelles, pourtant largement représentées à l'échelle départementale.

En second lieu, il est important de noter que les formations affectées par de tels mouvements ne sont pas nécessairement celles qui contiennent les cavités (qu'elles soient naturelles ou anthropiques). En effet, un effondrement de cavité en profondeur peut affecter l'ensemble de la colonne de sol sus-jacente. La propagation vers la surface de cet effondrement dépend directement de la nature des terrains de recouvrement (alluvions, formations tertiaires, ...) et ceci impose, pour la cartographie une vision à 3 dimensions de l'espace souterrain.

### 5.6.2. Mécanismes observés

La synthèse des évènements observés permet de classer les phénomènes recensés suivant 2 types de mécanisme dont chacun peut être associé à des cavités d'origine naturelle ou anthropique. On distingue :

- des affaissements dont les plus remarquables sont les dolines karstigues ;
- des effondrements localisés (fontis), de diamètre et de profondeur variable (« cloche de fontis »).

Au total, on recense 1118 mouvements répartis comme suit :

		Affaissement	Eff. / Fontis
ANTHROPIQUE		4	6
NATURELLE	Aven	-	757
	Doline	343	8
	Autre	5	5

illustration 30 - Evènements collectés par type

#### 5.6.3. Occurrence des mouvements

La base de données des mouvements de terrain ne renseigne que très peu de dates d'occurrence des phénomènes en raison de la très forte représentation de phénomènes très anciens (avens ou dolines). L'illustration 31 présente le nombre d'évènements répertoriés par décennie.

On remarque que l'inventaire se complète sur la période récente, comme pour les autres phénomènes, et ce malgré le très faible nombre d'évènement datés.

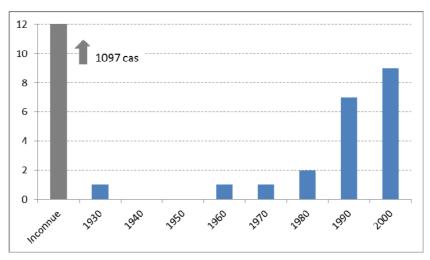


illustration 31 - Dates d'occurrence d'effondrements

## 5.6.4. Intensité des phénomènes

Comme évoqué, très peu d'évènements sont renseignés: 28 cas sur les 1128 intégrant avens et dolines. Les diamètres de fontis ou cuvettes d'affaissement observés varient entre 1 m et 50 m environ sans hiérarchisation franche. La répartition spatiale des évènements recensés selon la classe d'intensité est représentée sur l'illustration 32.

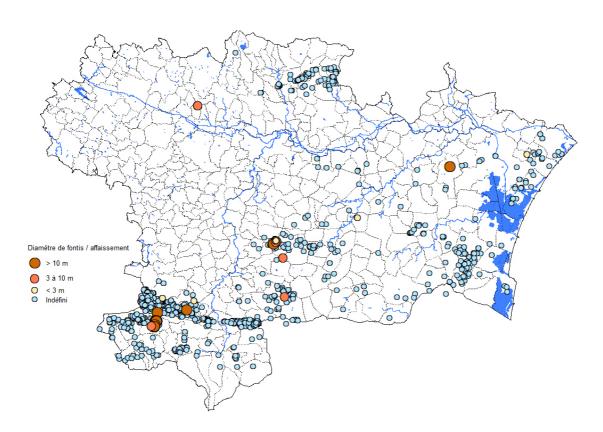


illustration 32 – Répartition spatiale des affaissements / effondrements recensés selon leur intensité

#### Remarque importante :

Dans le domaine des aléas miniers (et par extension pour la cartographie du risque lié à la présence de cavités souterraines), la vitesse des phénomènes a une importance considérable, puisqu'à priori les évènements de type affaissement (lents) n'induisent généralement qu'un risque économique en ne mettant en péril « que » les constructions. Les effondrements par contre, phénomènes brutaux par excellence, peuvent mettre des vies en péril et sont donc considérés dans une autre classe d'intensité.

Ce distinguo n'a volontairement pas été introduit dans le cadre du projet en raison de l'échelle de travail notamment et de la non prise en compte des mouvements de terrains liés à la présence des mines. Mais il va de soi qu'à une autre échelle et selon les secteurs concernés, cette différence d'intensité au sens large du terme mériterait d'être prise en compte, et cartographiée de manière distincte.

# 6. Evaluation de l'aléa aux mouvements de terrain

Un mouvement de terrain est régi par deux types de facteurs : les facteurs permanents (lithologie, morphologie du terrain, etc.) qui marquent l'aptitude naturelle d'un terrain à glisser et les facteurs déclencheurs (pluies, actions anthropiques, etc.) qui provoquent le mouvement. Dans ce projet à petite échelle (1:50 000), seuls les facteurs permanents (ou de prédisposition) sont utilisés afin de caractériser la susceptibilité.

A l'échelle départementale, l'évaluation repose sur une méthode qualitative basée sur le jugement d'expert appuyé sur une analyse des évènements passés. Cette évaluation permet d'estimer si un phénomène d'intensité donné est susceptible de se produire dans tel ou tel secteur dans une période donnée. Cela permet d'établir une hiérarchisation de l'apparition potentielle des phénomènes d'un secteur donné à un autre.

L'évaluation de la susceptibilité (ou prédisposition) est réalisée de façon différente pour chaque type de phénomène identifié. Cependant, la méthodologie développée se base globalement sur la succession d'étapes suivantes :

- sélection des litho-stratigraphies favorables à l'apparition des phénomènes ;
- hiérarchisation des morphologies conditionnant l'apparition des phénomènes ;
- caractérisation de la susceptibilité de rupture ;
- étude éventuelle de la propagation.

On n'intègre a priori pas de facteurs de déclenchement dans la cartographie. L'aléa est appréhendé à partir de rétro analyse sur les évènements passés en terme de densité de mouvement attendu au kilomètre carré.

#### 6.1. CHUTES DE BLOCS

Afin d'évaluer l'aléa « chute de blocs » à l'échelle 1/50 000, on distingue les phénomènes dits de « talus » de ceux dits de « versant » (illustration 33) :

- le phénomène de « talus » ne prend en compte que les blocs se décrochant au voisinage d'une rupture de pente artificielle (type talus routier) et atterrissant à moins de 50 m de la zone de départ (résolution de la cartographie);
- le phénomène de « versant » caractérise des blocs ou éboulements se décrochant et dévalant une pente, faisant ainsi intervenir de la propagation.

L'approche pour cartographier l'aléa « chute de blocs » intègre à la fois l'analyse cartographique par SIG, la rétro-analyse basée sur l'inventaire des mouvements passés et une part d'expertise. Les principales étapes sont les suivantes :

- 1. distinguer les ensembles litho-stratigraphiques susceptibles ;
- 2. identifier les zones de départ observées et potentielles ;

- 3. caractériser la susceptibilité de rupture et la probabilité de rupture ;
- 4. caractériser la propagation en versant ;
- 5. déterminer l'aléa par couplage rupture / propagation.

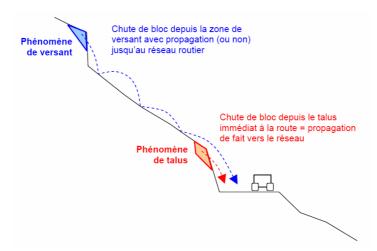


illustration 33 - Schéma représentant les deux types de phénomènes rencontrés

# 6.1.1. Ensembles litho-stratigraphiques concernés

Un premier regroupement des litho-stratigraphies est réalisé afin d'apprécier globalement le niveau de sensibilité à l'aléa « chute de blocs » de chaque faciès concerné par les mouvements recensés. Pour établir une évaluation homogène des formations géologiques sensibles aux chutes de blocs, les 594 caissons géologiques de la carte géologique harmonisée ont été regroupés en plusieurs ensembles litho-stratigraphiques. Le choix de ces derniers s'est appuyé sur :

- les lithologies de la base de données « chute de blocs » ;
- l'inventaire des évènements recensés par lithologie ;
- les descriptions des formations de la carte géologique harmonisée et des notices des cartes à l'échelle 1/50 000 ;
- la connaissance des faciès par repérage in situ et complément à partir des parcours des routes via Google StreetView ;
- l'extension géographique et la connaissance du terrain ;
- l'âge stratigraphique ;
- les mécanismes associés ;
- leur degré de masse rocheuse (lithologie dominante, secondaire).

La sélection et le regroupement des formations géologiques du département ainsi réalisés aboutissent à l'identification de 22 ensembles litho-stratigraphiques (illustration 34).

Parmi eux, trois classes ne sont pas affectées par l'aléa « chute de blocs » : les alluvions, colluvions, les dépôts anthropiques et les dépôts à dominante sableuse ou argileuse du Tertiaire (ensembles n°18, 23 et 8).

n°	ERE	Etage	Classes litho-stratigraphiques	Mécanisme de rupture	Nombre d'évènements
18			alluvions, colluvions	non sensible au	ıx chutes de blocs
19	Quaternaire		éboulis	E	20
23			dépôts anthropiques	non sensible au	ix chutes de blocs
15		e-g-m	Formation carbonatée peu consolidée du Tertaire et Quaternaire	ED	6
20		e-g-m	Formation carbonatée à intercalations du Tertiaire d'origine molassique	ED	45
9	Tertiaire	e-g-m	Formation carbonatée à intercalations du Tertiaire	ED/STR	43
8		e-g	Dépôts à dominante sableuse ou argileuse	non sensible au	ix chutes de blocs
16	e		Formation masssive à dominante carbonatée du Tertiaire	STR	33
7	Secondaire /	condaire / n-e-g-m Formation détritique à dominante conglomérat		ED/STR	12
10	Tertiaire	ertiaire t-j-n-c-e Formation massive à  à dominante gréso-calcareuse du Secondaire		ED/STR	57
11		n-c	Calcaire massif et fossilifère du Secondaire	STR	105
13		n-c	Grès massif du Secondaire	STR	16
12	Secondaire	t-n	Alternance marno-gréseuse peu consolidée du Secondaire	ED	10
4		t-j-n	Marnes feuilletées/Calcaire en plaquettes	ED/STR	2
3		t-j-n	Formation carbonatée du Secondaire (calcaire, dolomie)	STR	61
2	Primaire / Secondaire	k-o-s-d-h-t	Formation carbonatée du Primaire (calcaire, calcaire dolomitique, lydiennes, quartzite, quartz)	STR	56
17		h-?	Roche magmatique	STR	0
21		j-n	Marne métamorphisée	STR	4
22		j-n	Marbre	STR	22
5	Primaire k-o		Granite	STR	30
6		k-o	Gneiss	STR	9
1		k-o-s-d-h	Série métamorphique Primaire à intercalations (gneiss, schiste, grès, quartzite)	STR	42

illustration 34 – Ensembles lithostratigraphiques homogènes retenus (nb d'évènements, mécanisme associé principalement)

# 6.1.2. Caractérisation de la rupture – Contexte géologique et structural

Afin d'évaluer la susceptibilité des formations, un système de classification géomécanique spécifique aux pentes, la méthode « Slope Mass Rating » (SMR) (Romana et al., 2003) a été valorisée et déclinée spatialement. Cette dernière, dérivée de la méthode « Rock Mass Rating » (RMR) proposée par Bieniawski (1973), permet de caractériser les risques d'instabilités potentielles des pentes rocheuses. Le principe du SMR est d'attribuer un score à chaque formation géologique en fonction de divers paramètres :

$$SMR = RMR + F1.F2.F3 + F4$$

## où:

- RMR « Rock Mass Rating » est un système de classification de la qualité de la masse rocheuse caractérisant la lithologie,
- F1.F2.F3 sont trois paramètres d'ajustements dépendants des relations pente et discontinuités,
- F4 est un facteur lié aux méthodes d'excavation.

Cinq classes sont obtenues allant de 0 à 100, du plus instable à complètement stable (illustration 35). Cette méthode est initialement dédiée à des contextes locaux, une adaptation a donc été nécessaire pour le programme.

Classe n°	V	IV	III	II	I
SMR	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Description	Très mauvais	Mauvais	Normal	Bon	Très bon
Stabilité	Complètement instable	Instable	Partiellement stable	Stable	Complètement stable
Ruptures	Grande rupture plane ou glissement complexe	Plane ou gros dièdre	Quelques ruptures sur joints, dièdres	Quelques blocs	Aucun (très rare)
Traitement	Reprofilage complet	Important	Sistématique	Occasionnel	Aucun

illustration 35 – Classes SMR (d'après Romana, 2003)

# RMR (Rock Mass Rating)

Le RMR est déterminé en additionnant des scores associés à cinq paramètres qualifiant le massif rocheux :

- R<sub>c</sub>: résistance à la compression de la formation considérée → [0,15] (à titre d'exemple : roche avec R<sub>c</sub> moyen de 75 MPa => score 7 pour ce paramètre).
- RQD : « Rock Quality Designation » développé par Deere (1967) qui fournit une estimation quantitative de la qualité de la masse rocheuse en sondage en décrivant principalement son degré de fracturation → [3,20];
- espacement entre les joints : distance perpendiculaire entre les joints définissant la taille des blocs. Ce paramètre peut être relié au nombre de joints par unité de volume Jv (Jv= 1/ espacement moyen entre les joints) → [5,20];
- conditions de discontinuités régissant la nature d'interface de joint : rugosité, remplissage, degré d'altération → [0,30] ;
- la présence d'eau entre les joints → [0, 15].

	PARAMETER	INTERVALS						
Rc	UCS (MPa) UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH OF	<250	250-100	100-50	50-25	25-5	<25 5-1	<1
	INTACT ROCK MATERIAL	15	12	7	4	2	1	0
RQD	RQD (%)	100-90	90-75	75-50	50-25		<25	
1100	ROCK QUALITY DESIGNATION	20	17	13	8		3	
esp.	SPACING (mm)	>2000	2000-600	600-200	200-60		<60	
сор.	BETWEEN DISCONTINUITIES	20	15	10	8		5	
joint	CONDITION OF DISCONTINUITIES ROUGHNESS, PERSISTENCE, SEPARATION, WEATHERING OF WALLS AND GOUGE	VERY ROUGH SURFACES NO SEPARATION UNWEATHERED WALL ROCK NOT CONTINUOUS	SLIGHTLY ROUGH SEPARATION < 1 mm SLIGHTLY WEATH. WALLS NOT CONTINUOUS	SLIGHTLY ROUGH SEPARATION < 1 mm HIGHLY WEATH. WALLS	SLICKENSIDED WALLS Or GOUGE < 5 mm Or SEPARATION1-5 mm	or SEP.	GOUGE > 3 ARATION > ONTINUOU	5 mm
$\Box$	"ALES AND GOOGE	30	25	20	10		0	
eau	GROUNDWATER IN JOINTS (PORE PRESSURE RATIO)	COMPLETELY DRY (0)	DAMP (0-0.1)	WET (0.1- 0.2)	DRIPPING (0.2-0.5)	1	FLOWING (0.5)	
	_	15	10	7	4		0	

Notes RMR	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Classe de la roche	Roche très médiocre	Mauvaise roche	Roche moyenne	Bonne roche	Tès bonne roche

illustration 36 - Scoring et classes RMR

Il est important de signaler que les valeurs proposées correspondent à des valeurs moyennes considérées comme représentatives d'ensembles géologiques couvrant des superficies de plusieurs kilomètres carrés. Ces paramètres ont donc été évalués de façon qualitative en s'appuyant sur les connaissances des formations géologiques et d'observations locales (détail des paramètres en annexe 2).

n°	Classes litho-stratigraphiques	Mécanisme de rupture	Nombre d'évènements	Score RMR
15	Formation carbonatée peu consolidée du Tertaire et Quaternaire	ED	6	47
20	Formation carbonatée à intercalations du Tertiaire d'origine molassique	ED	45	62
9	Formation carbonatée à intercalations du Tertiaire	ED/STR	43	57
16	Formation masssive à dominante carbonatée du Tertiaire	STR	33	77
7	Formation détritique à dominante conglomérat	ED/STR	12	69
10	Formation massive à  à dominante gréso-calcareuse du Secondaire	ED/STR	57	54
12	Alternance marno-gréseuse peu consolidée du Secondaire	ED	10	52
11	Calcaire massif et fossilifère du Secondaire	STR	105	87
13	Grès massif du Secondaire	STR	16	87
21	marne métamorphisée	STR	4	48
22	marbre	STR	22	82
4	Marnes feuilletées/Calcaire en plaquettes	ED/STR	2	47
3	Formation carbonatée du Scondaire (calcaire, dolomie)	STR	61	82
2	Formation carbonatée du Primaire (calcaire, calcaire dolomitique, lydiennes, quartzite, quartz)	STR	56	77
1	Série métamorphique Primaire à intercalations (gneiss, schiste, grès, quartzite)	STR	42	48
5	Granite	STR	30	85
6	Gneiss	STR	9	70
17	Roche magmatique	STR	0	82

illustration 37 – Indice RMR des formations identifiées comme susceptibles

# F1.F2.F3 (paramètre d'ajustement morpho-structural)

Le produit F1.F2.F3 définit la géométrie des discontinuités par rapport à la pente :

- F1 est fonction de l'angle entre la direction des discontinuités  $(\alpha_j)$  et la direction de la pente  $(\alpha_s)$ ,
- F2 est fonction du pendage des discontinuités (β<sub>i</sub>),
- F3 est fonction de l'angle entre le pendage des discontinuités  $(\beta_j)$  et le pendage de la pente naturelle  $(\beta_s)$

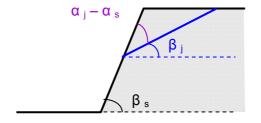


illustration 38 – profil de pente et discontinuités du massif rocheux

Selon les mécanismes de rupture, chaque paramètre F1, F2 et F3 est scoré en fonction de l'influence du facteur dans la participation à la rupture (illustration 39) :

ADJUST: FACTOR	RS FOR	aj = DIP DIRECT as =DIP DIRECT		OF JOINT OF SLOPE		
JOINTS	$(\mathbf{F}_1,\mathbf{F}_2,\mathbf{F}_3)$	VERY FAVOURABLE	FAVOURABLE	( FAIR )	UNFAVOURABLE	VERY UNFAVOURABLE
PLANE FAIL	URE   aj-as  =	> 30°	30° - 20°	20° - 10°	10° - 5°	< 5°
TOPPLING	αj-αs-180°  =					
	F, VALUE	0.15	0.40	0.70	0.85	1.00
	RELATIONSHIP			$\mathbf{F}_1 = (1 - \mathbf{sIn} \  \alpha_j - \alpha_s )^2$		
	<i>βj</i>   =	< 20 °	20°-30°	30°-35°	35°-45°	>45°
F <sub>2</sub> VALUE	PLANE FAILURE	0.15	0.40	0.70	0.85	1.00
F <sub>2</sub> VALUE	TOPPLING			(1.00)	1.00	
	RELATIONSHIP			$F_2 = tg^2 \beta j$		
PLANE FAIL	URE $\beta j - \beta s =$	>10°	10°-0°	0°	0°-(-10°)	<(-10°)
TOPPLING	$\beta j + \beta s =$	< 110°	110°-120°	>120°	·	-
	F₃ VALUE	0	-6	-25	-50	-60
	RELATIONSHIP		F <sub>3</sub> (BIENIAWSKI AD	JUSTMENT RATINGS FOR JOI	NTS ORIENTATION, 1976)	

illustration 39 – Scoring des paramètres de discontinuités (F1, F2, F3)

Selon que le paramètre est plus ou moins favorable à la stabilité, le poids du critère diminue ou augmente. Au final, le produit F1.F2.F3 (pondérateur du RMR) est susceptible de varier entre 0 et -60 ([-60-0]). En d'autre terme, le paramètre F1.F2.F3, caractérisant le contexte morpho-structural :

- vient dégrader le paramètre RMR dans la majeure partie des cas (F1.F2.F3 < 0) et participe donc à une diminution du SMR et par conséquent dégrade la classe de stabilité (illustration 35);
- est dans le meilleur des cas neutre dans l'évaluation du SMR à partir du RMR (F1.F2.F3 = 0);

Dans l'impossibilité d'appréhender ces données géométriques (extrêmement locales) à l'échelle de travail (cartographie 1 :50 000), le principe appliqué a été de hiérarchiser ce paramètre au sein d'une même formation.

A ce titre, il est considéré que ce paramètre peut, à l'échelle d'une formation identifiée, varier globalement entre deux contextes :

- en moyenne, les facteurs F1, F2, F3 correspondent au cas de figure où le contexte morpho-structural n'est ni favorable ni défavorable à l'apparition d'instabilité : contexte « moyen » (fair) et le produit F1×F2×F3 = 0,70×1×-25 = -17,5 (illustration 39);
- localement au sein d'une formation, le contexte morpho-structural est favorable à l'apparition d'instabilité (unfavorable) et le produit F1×.F2.F3 = 0,85×1×-50 = -42,5 (illustration 39).

Ainsi, au sein d'une même formation, le produit F1.F2.F3 est considéré comme variant entre [-17,5] (cas neutre) et [-42,5] (cas défavorable).

La variation spatiale de ce paramètre F1.F2.F3 au sein de cet intervalle, repose sur une seconde hypothèse : la présence de failles (discontinuités régionales majeures) influe sur la susceptibilité de rupture par l'augmentation du degré de fracturation et également par la génération, au niveau de la surface topographique, de conditions favorables à l'apparition d'instabilités.

L'analyse de la localisation des évènements passés par rapport aux failles majeures du département met en évidence que la fréquence cumulée des évènements observés sur la période de référence 1990-2010 (mécanisme STR) suit des distributions spécifiques selon la distance à la faille la plus proche.

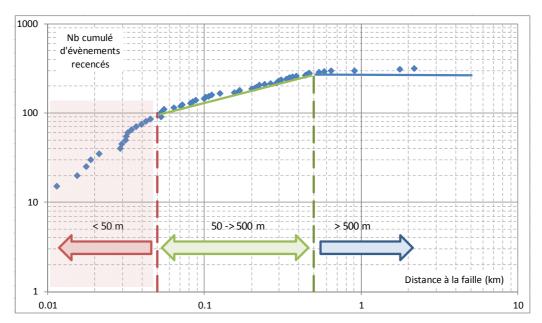


illustration 40 – fréquence cumulée du nombre d'évènements (par siècle) en fonction de la distance à la faille la plus proche (en km)

Ces données appellent plusieurs observations :

- entre 0 à 50 m de la faille, le taux de croissance du nombre d'évènements répertoriés est élevé et plus du tiers des évènements sont localisés dans cette zone;
- entre 50 m et 500 m de la faille, le taux de croissance du nombre d'évènements répertoriés diminue, en d'autres termes, les mouvements deviennent de moins en moins fréquents à partir de 50 m de la faille;
- au-delà de 500 m de la faille, on peut considérer que le taux de croissance du nombre d'évènement recensés est négligeable.

L'analyse de la distribution des évènements sur la zone 50 – 500 m met en évidence une décroissance du nombre d'évènements à mesure que l'on s'éloigne de la faille suivant un taux de décroissance fixe.

Sur cette base d'observation, la variation spatiale du facteur structural F1.F2.F3 est établie comme suit :

- au voisinage d'une faille ([0-50 m]): F1.F2.F3 minimum (conditions structurales « défavorables »): F1.F2.F3 = -42,5
- loin d'une faille ([> 500 m]: F1.F2.F3 maximum (conditions structurales « moyennes », pas d'influence de faille): F1.F2.F3 = -17,5
- dans la zone d'influence de la faille ([50–500 m]): F1.F2.F3 variable selon la décroissance relative des phénomènes observés entre -42,5 et -17,5.

Cette analyse est appliquée uniquement aux ensembles litho-stratigraphiques ayant un mécanisme de rupture structural (STR). Pour les ensembles régis par un mécanisme lié à l'érosion différentielle, le facteur F1.F2.F3 est considéré comme « moyen » égal à -17,5.

	F1.F2.F3		
Distance à une faille	STR	ED	
0-50 m	-42.5	-17.5	
50-100 m	-42.5	-17.5	
100-150 m	-28.9	-17.5	
150-200 m	-25.1	-17.5	
200-250 m	-22.8	-17.5	
250-300 m	-21.2	-17.5	
300-350 m	-20	-17.5	
350-400 m	-19	-17.5	
400-450 m	-18.2	-17.5	
450-500 m	-17.6	-17.5	
> 500 m	-17.5	-17.5	

illustration 41 – Valeurs F1.F2.F3 en fonction de la distance à une faille et du mécanisme de rupture considéré

# F4 (paramètre d'ajustement lié à la nature de la zone de rupture)

Ce facteur d'ajustement décrit les conditions de la genèse de la zone de rupture pressentie. En l'occurrence, il est admis que pour des zones de rupture liées à des travaux de terrassements, les conditions de stabilité vont varier avec le mode de terrassement. Ce facteur rend compte de cet état en pondérant l'indice final d'un score variant entre [-8; +15] (illustration 42).

Ce facteur est fixé de façon empirique. A l'échelle départementale on propose de ne distinguer que deux cas sur les cinq régissant la classification :

- la zone de rupture potentielle est associée à une action anthropique (talus routier ou ferré par exemple): il est considéré que le terrassement est réalisé par des moyens mécaniques ou par tir à l'explosif classique et dans ce cas, le mode d'exploitation est jugé sans conséquence aggravante pour la stabilité de la pente: F4 = 0;
- la zone de rupture potentielle est une pente naturelle (zone de versant, falaise, barre rocheuse...), il est considéré que la stabilité est améliorée par rapport à des pentes terrassées : F4 = +15.

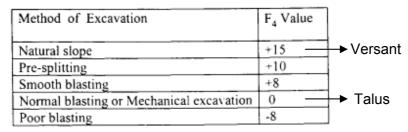


illustration 42 - Paramètre F4 lié au mode de terrassement

# SMR (index qualifiant la rupture de masse rocheuse)

Les trois paramètres : RMR, F1.F2.F3 et F4 sont additionnés en tout point du territoire après traitement SIG. Il en résulte une cartographie de la susceptibilité des formations (SMR), chaque maille ayant une valeur absolue de SMR [4 – 84] pouvant être associé à une classe (illustration 35 – valeur 0 associée aux formations non concernées par l'aléa chute de blocs).

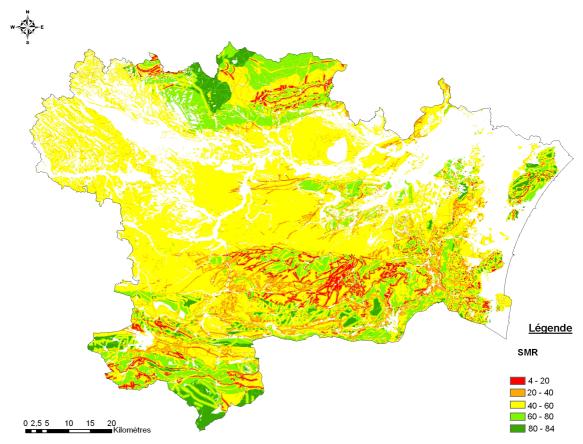


illustration 43 – Carte du SMR à l'échelle départementale

## 6.1.3. Caractérisation de la rupture – Zone de départ

La caractérisation de l'aléa de rupture repose sur la confrontation d'une susceptibilité de formation rocheuse (cf. § 6.1.2) et sur la présence de zones de départ potentielles.

Il est impossible, à l'échelle départementale de relever l'ensemble des zones de départ de chutes de blocs. A ce titre, une corrélation entre la morphologie (pente) et les zones de départ effectives est recherchée. Les zones de départ (zd) observées et potentielles sont par conséquent distinguées.

Dans un premier temps, un travail de digitalisation des falaises et des talus cartographiés sur la carte IGN au 1/25 000, travail complété par les outils Google Earth© et Géoportail©, a été réalisé sous SIG.

L'ensemble des zones de départ observées sont ainsi délimitées et affectées d'une probabilité de présence morphologique de 1 (P<sub>Zd morpho.</sub> = 1).

## • Départ en versant

Dans un second temps, une analyse croisée des valeurs de pente MNT sur les zones de départ effectives permet d'établir une corrélation entre « présence de zone de départ » et pente « MNT ».

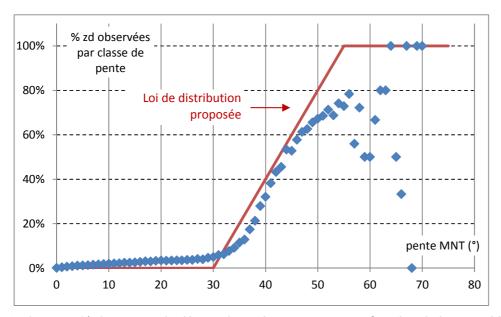


illustration 44 – % des zones de départ observées en versant en fonction de la pente MNT

Deux seuils de pente peuvent se distinguer :

- [0°-30°] → % zd < 10%
- [30°-55°] → croissance rapide du % de zd avec la pente
- [55°-90°] → % zd > 80% (100% à partir de 65°)

Sur cette base, une proposition de loi de distribution simple de la probabilité de présence de zone de départ est proposée en fonction de la pente. Cette loi de distribution est volontairement globalement conservatrice et est applicable dans les zones où aucune zone de départ n'est identifiée formellement (si zd observée :  $P_{Zd}$   $_{morpho.}$  = 1) :

-  $[0^{\circ}-30^{\circ}]$ :  $P_{Zd morpho} = 0$ 

-  $[30^{\circ}-55^{\circ}]$ :  $P_{Zd \text{ morpho.}} = 0,04 \text{ x pente } (^{\circ}) - 1,2$ 

-  $[55^{\circ}-90^{\circ}]$ :  $P_{Zd \text{ morpho.}} = 1$ 

Cette analyse est pertinente pour des formations « rocheuses » pour lesquelles toute zone de départ associe des faciès susceptibles aux chutes de blocs.

Une pondération est introduite pour les faciès présentant des alternances meubles / rocheux typique des formations à érosion différentielle (ED). L'idée est qu'une zone de départ dans ces formations peut contenir ou non des faciès susceptibles (présence de

marnes et argiles non sujettes aux phénomènes). A ce titre, la probabilité de présence est associée à un coefficient pondérateur dit « de masse rocheuse » estimé par expertise pour chaque ensemble litho-stratigraphique (P<sub>(roche)</sub> –illustration 45). Ce coefficient représente le taux de faciès « favorable » à l'apparition de chute de blocs :

$P_{Zd} = P_{Z}$	d morpho. >	P(roche)
------------------	-------------	----------

Ensembles litho-stratigraphiques	Mécanisme de rupture	P(roche) en %
Formation carbonatée peu consolidée du Tertaire et Quaternaire	ED	40
Formation carbonatée à intercalations du Tertiaire d'origine molassique	ED	40
Formation carbonatée à intercalations du Tertiaire	ED/STR	80
Formation masssive à dominante carbonatée du Tertiaire	STR	100
Formation détritique à dominante conglomérat	ED/STR	80
Formation massive à  à dominante gréso-calcareuse du Secondaire	ED/STR	80
Calcaire massif et fossilifère du Secondaire	STR	100
Grès massif du Secondaire	STR	100
Alternance marno-gréseuse peu consolidée du Secondaire	ED	40
Marnes feuilletées/Calcaire en plaquettes	ED/STR	80
Formation carbonatée du Secondaire (calcaire, dolomie)	STR	100
Formation carbonatée du Primaire (calcaire, calcaire dolomitique, lydiennes, quartzite, quartz)	STR	100
Roche magmatique	STR	100
Marne métamorphisée	STR	100
Marbre	STR	100
Granite	STR	100
Gneiss	STR	100
Série métamorphique Primaire à intercalations (gneiss, schiste, grès, quartzite)	STR	100

illustration 45 - Coefficient de «masse rocheuse »

Finalement, la probabilité de zones de départ en versant, en tout point du territoire, résulte de la combinaison des zones de départ observées et des zones de départ potentielles pondérées le cas échéant.

#### • Départ en talus

Pour les phénomènes de « talus », la loi de distribution est déduite d'une régression statistique, établie pour une étude du risque « Chute de blocs » le long du réseau routier dans le Gard en 2011. Comme pour les phénomènes de versant, on obtient :

-  $[0^{\circ}-6^{\circ}]$ :  $P_{Zd morpho.} = 0$ 

-  $[6^{\circ}-30^{\circ}]$ :  $P_{Zd morpho.} = 0.04 \text{ x pente } (^{\circ}) - 0.2$ 

-  $[30^{\circ}-90^{\circ}]$ :  $P_{Zd morpho.} = 1$ 

Contrairement aux phénomènes de « versant », les coefficients de masse rocheuse  $(P_{(roche)})$  sont appliquées aux zones de départ observées et potentielles puisque de nombreux talus sont figurés sur les cartes IGN dans les formations tertiaires notamment.

## Carte de Pzd

Au final, on obtient une carte de probabilité de présence de zone de départ en tout point du département (illustration 46).

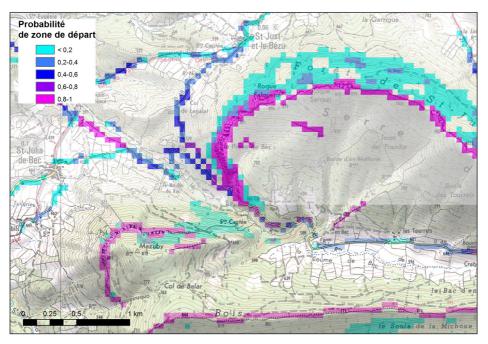


illustration 46 - Carte de la probabilité de présence de zone de départ

## 6.1.4. Aléa de rupture

La caractérisation de la susceptibilité de rupture locale  $S_{rupt.}$  est définie comme la combinaison de la probabilité de présence de zone de départ  $P_{Zd}$  à la susceptibilité des formations caractérisée par l'index SMR de la zone considérée :

$$S_{rupt.} = P_{Zd} x [1 - SMR (\%)]$$

Cette formulation est déduite de l'illustration 35 qui précise les conditions de stabilité en fonction de la valeur SMR locale. Sur cette base, en tout point du territoire on définit la susceptibilité de rupture ainsi par traitement SIG.

Par rétro-analyse, une étude de la distribution des mouvements recensés de 1990 à 2010 en fonction de la susceptibilité de rupture permet d'approcher l'aléa chute de bloc au sens strict (bien que sans prise en considération de facteurs déclenchants).

La corrélation entre la susceptibilité de rupture et la densité de mouvements recensés (qui correspond à l'aléa de rupture) révèle une relation qui suit une loi de puissance (illustration 47) :

Alea 
$$_{\text{rupt.}}$$
 = 2,782 x  $S_{\text{rupt.}}^{1,359}$ 

Ainsi, l'aléa de rupture chute de bloc est défini en tout point du territoire (établie par rétro-analyse sur une période de 1 siècle).

Classe susceptibilité	Surface	Nb de mvt recencés	Densité de mvt / km²	
de rupture	exposée (km²)	(1990-2010)	(sur période de 100 ans)	
0-1	4134.9	40	0.02	
1-10	151.4	8	0.13	
11-20	57.4	17	0.74	
21-30	38.3	9	0.59	
31-40	43.5	10	0.57	
41-50	37.9	13	0.86	
51-60	18.6	10	1.35	
61-70	12.6	11	2.18	
71-80	8.2	5	1.52	
81-90	2.3	2	2.19	
91-100	0.8	1	3.09	

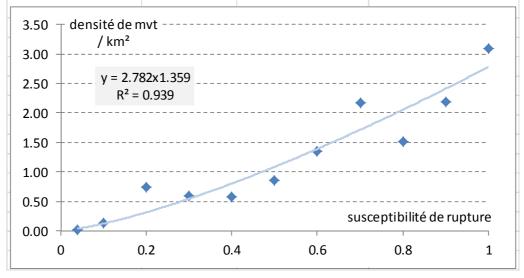


illustration 47 – Rétro-analyse sur évènements historiques

## 6.1.5. Caractérisation de la propagation en versant

La propagation des éléments en versant est évaluée à l'appui :

- de l'analyse des évènements passés : propagation, intensité de phénomène ;
- d'outil d'aide à la cartographie : logiciel BORA développé par le BRGM.

En préambule, il est important de signaler que le logiciel utilisé (BORA, annexe 3) est un outil d'aide la cartographie à une échelle départementale voire régionale. Il ne peut en aucun cas, se substituer seul à des expertises de terrain ou à des modèles déterministes plus précis de type trajectographie.

L'intérêt majeur de cette méthode est de pouvoir décliner sur des surfaces importantes (telles qu'envisagées dans le cadre du projet), un modèle de « propagation » simple afin d'aboutir à une vision cohérente des aléas d'un point à l'autre du département.

Le principe permettant d'évaluer les zones de propagation repose sur la simulation simplifiée de la dispersion / acquisition d'énergie d'un élément rocheux dévalant une pente modélisée par un modèle maillé (MNT). Le résultat traduit en chaque maille du territoire, la somme des probabilités « d'atteinte » d'éléments rocheux issus de mailles de départ situées en amont.

Au final, l'aléa de « versant » résulte de la combinaison de la probabilité de rupture P(R) avec la probabilité de propagation P(P) via une loi de probabilité d'indépendance. En effet, chaque maille présente une valeur absolue de probabilité de rupture qui lui est propre et une valeur de probabilité de propagation qui dépend des ruptures situées en amont. Ces deux évènements sont indépendants l'un de l'autre (illustration 48).

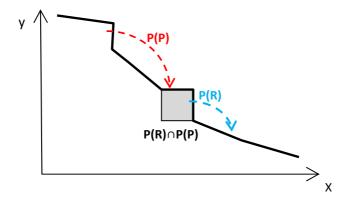


illustration 48 – profil de pente représentant les deux paramètres indépendants P(R) et P(P)

L'aléa de versant résultant est régi par la formule suivante :

$$P(RP) = P(R) + P(P) - P(P) \times P(R)$$

Enfin il est convenu de garder une trace des zones sensibles que constituent les zones d'éboulis situées hors zones de propagation calculées (éboulis anciens notamment). En effet, ces secteurs (globalement stables à ce jour) pourraient être réactivés lors de travaux d'aménagement futurs.

Un niveau d'aléa faible correspondant à la plus basse probabilité calculée est affecté à ces secteurs qui sont cartographiés sur la carte géologique dans des zones de pente supérieure à 15°.

## 6.1.6. Caractérisation de l'aléa chute de bloc

L'aléa « chute de blocs » est évalué en tout point du territoire comme la probabilité la plus forte d'occurrence d'un phénomène issu du versant et d'un talus.

Comme suite aux échanges avec le DDTM de l'Aude, un travail sur la restitution des résultats a été mené pour améliorer le rendu cartographique (« pixelisation » initial, classement de l'aléa).

A ce titre une méthode de lissage par interpolation locale a été développée et une proposition de classement de l'aléa proposée à l'échelle de chaque maille :

- 0 < aléa  $\leq$  9,1 10<sup>-4</sup> très faible - 9,1 10<sup>-4</sup> < aléa  $\leq$  2,0 10<sup>-3</sup> Gradation - 2,0 10<sup>-3</sup> < aléa  $\leq$  3,6 10<sup>-3</sup> de l'aléa - 3,6 10<sup>-3</sup> < aléa  $\leq$  6,5 10<sup>-3</sup> élevé

C'est cette cartographie finale qui est présentée sur l'illustration 50 et en format A0 en annexe hors texte pour l'ensemble du département. Un exemple de carte à l'échelle communale est présenté illustration 49 sensiblement à cette même échelle.

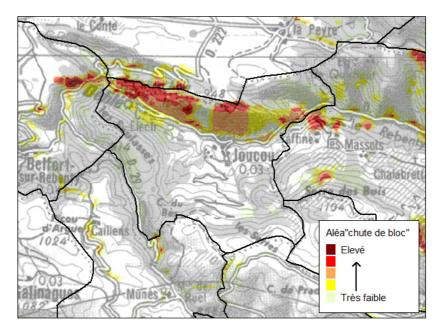


illustration 49 – Exemple de carte communale (Joucou 1:50 000)

A l'échelle du département, seuls 6% de la superficie est soumis à des phénomènes de chute de blocs sans présumer de leur probabilité d'occurrence.

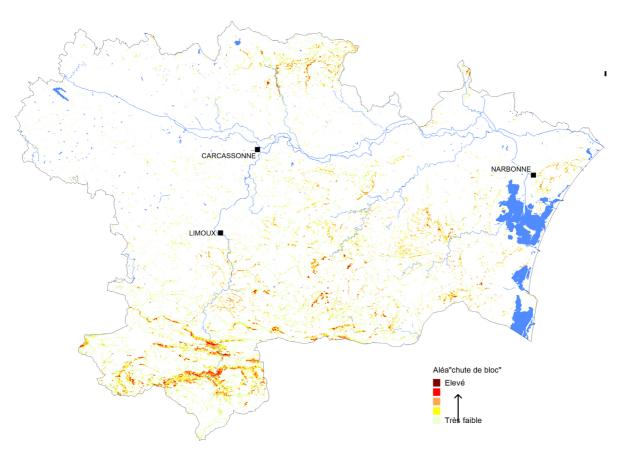


illustration 50 - Carte d'aléa « chute de bloc »

## 6.1.7. Limites de valorisation de la carte

L'échelle de travail est le 1/50 000 et aucune restitution à une échelle supérieure ne devrait théoriquement être réalisée.

Au long du déroulement du programme, des « hypothèses » basées sur le jugement d'expert sont posées de manière à faciliter la prise en charge de divers facteurs de causalité et à compléter l'impossibilité de visites de terrain systématiques du fait d'une trop vaste échelle d'étude (départementale). A ce titre, des imprécisions locales existent, liées en particulier à l'échelle de travail :

- précision des limites de classe de l'ordre de 50 m (selon la précision d'échelle de 1:50 000 des données de base, MNT, géologie ...);
- absence locale de falaises ou de talus cartographiés dans des zones de pentes inférieures aux seuils décrits ;
- de façon générale non prise en compte des berges des cours d'eau comme talus ;

Les hypothèses les plus fortes reposent sur la qualification de la susceptibilité des formations de façon homogène (RMR et SMR) :

 détermination d'une lithologie dominante ainsi que d'une proportion de cette lithologie au sein d'une même formation; - les caractéristiques relatives au réseau de discontinuités (RMR et paramètres morpho-structuraux) pour chaque ensemble litho-stratigraphique ne sont pas estimées localement mais de manière globale. A ce titre, les relations de discontinuités / pente par entité lithologique pourraient être développées pour renforcer l'analyse, de même que la présence de faille pourrait (devrait) affecter le RMR au sein d'un même ensemble litho-stratigraphique.

Concernant la probabilité de présence de talus, la largeur des routes ou voies ferrées devraient être un critère d'analyse. Si la route de faible largeur s'adapte à la morphologie de la pente alors la probabilité de présence de talus est nulle malgré de fortes pentes. L'aléa est donc surestimé dans ce type de cas. De même, les travaux d'aménagement réalisés pour réduire l'aléa ou simplement l'urbanisation ne sont pas pris en compte dans l'évaluation de l'aléa.

## 6.2. EFFONDREMENT / AFFAISSEMENT DE CAVITES SOUTERRAINES

L'approche valorisée pour la cartographie d'aléa « effondrement / affaissement » intègre l'analyse cartographique par SIG et la rétro-analyse basée sur l'inventaire des mouvements passés et des cavités souterraines. Les principales étapes sont les suivantes :

- 1. distinguer les ensembles litho-stratigraphiques susceptibles de contenir des cavités ;
- 2. caractériser la susceptibilité de rupture et la probabilité de rupture des formations ;
- 3. déterminer l'aléa effondrement par couplage de la présence de cavités en fonction de la lithologie en intégrant le soutirage éventuel de matériaux de recouvrement des formations susceptibles de contenir des cavités.

# 6.2.1. Cavités souterraines

L'inventaire des cavités souterraines repose sur les données de la base de données nationale (<u>www.bdcavite.net</u>) enrichies de quelques sites collectés dans le cadre de l'étude régionale de susceptibilité aux mouvements de terrain (cf. § 4.3).

# 6.2.2. Litho-stratigraphies concernées

Un premier regroupement des litho-stratigraphies est réalisé afin d'apprécier globalement le niveau de sensibilité à l'aléa « chute de blocs » de chaque faciès concerné par les mouvements recensés. Pour établir une évaluation homogène des formations géologiques sensibles aux chutes de blocs, les 594 caissons géologiques de la carte géologique harmonisée ont été regroupés en plusieurs ensembles litho-stratigraphiques jugés homogènes. Le choix de ces derniers s'est appuyé sur :

- les lithologies homogènes et l'âge stratigraphique ;
- l'inventaire des évènements recensés ;
- l'extension géographique et la connaissance du terrain.

Quatre grandes familles de formations (étroitement liées à leurs lithologies) organisées en deux ensembles de formations peuvent être définies :

- les formations contenant potentiellement des cavités souterraines naturelles (à potentiel karstique) :
  - o formations à potentiel karstique associé à la dissolution des carbonates (roches carbonatées) ;
  - o formations à potentiel karstique associé à la dissolution d'évaporites telle que le gypse ;
- les formations ne contenant pas de cavités naturelles (à potentiel karstique nul) :
  - o formations potentiellement soumises à soutirage vers les vides associés formations contenant des cavités (illustration 58);
  - formations non soumises à soutirage vers le karst.

		Identifiant	Description	Surface concernée (km²)
		0	Ensemble non karstique / évaporitique	4669.9
	-			
		1	c6-e7 : calcaires tertiaires	663.9
		2	c1-4: calcaires construits	26.4
		3	c1-4: marnes et marno-calcaires	51.9
		4	n1-6: calcaires construits	242.4
<b>ENSEMBLES</b>		5	n2-5 : calcaires urgoniens	77.5
KARTCIOLIEC	$\prec$	6	n-j : calcaires métamorphisés	70.1
<b>KARTSIQUES</b>		7	j1-7 : calcaires et dolomies	134.3
		8	l1-4 : calacires et dolomies	60.5
		9	h1-2 : calcaires et lydiennes	50.4
		10	d1-7 : calcaires et dolomies	187.1
		11	k-o : calcaires et marbres	19.9
COLITIDACE				
SOUTIRAGE				1
POTENTIEL	₹.	99	Ensemble soumis potentiellement au soutirage	1491.1
POTENTIEL	107			
ENICENABLEC		101	g2 : marnes à gypse	13.7
ENSEMBLES GYPSIFERES		102	e6-7 : molasse et gypse	5.0
		103	t7-9 : marnes à gypse	46.8
		104	e2 : marnes à gypses	48.4
				113.9

illustration 51 – formations homogènes en fonction de leur potentiel karstique

La sélection et le regroupement des formations géologiques du département ainsi réalisés aboutissent à l'identification de 15 ensembles litho-stratigraphiques sensibles :

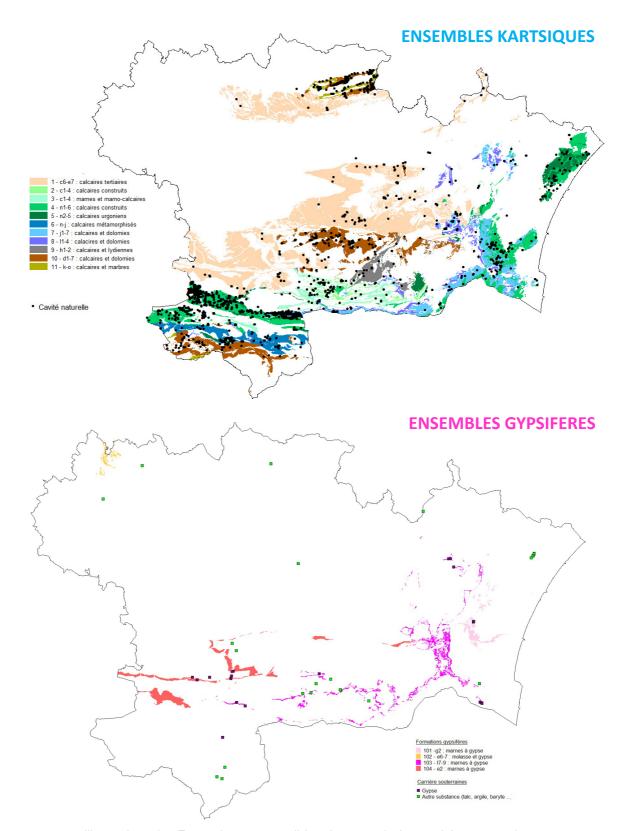


illustration 52 – Formations susceptibles de contenir des cavités souterraines

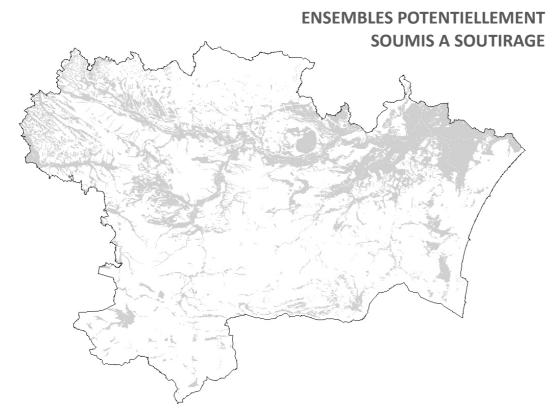


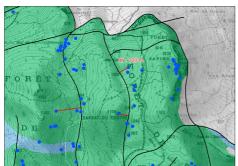
illustration 53 – Formations susceptibles de faire l'objet de soutirage (dépôts quaternaires)

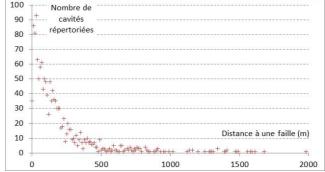
#### 6.2.3. Probabilité relative d'effondrement

Le principe retenu, compte tenu de l'inventaire relativement complet à disposition est de décomposer la probabilité d'effondrement (ou densité de mouvement au km² de surface affleurante) par formation identifiée comme une fonction de la densité de présence de cavités et du ratio entre le nombre de mouvements constatés et de cavités répertoriées.

## Formation karstiques (carbonatées)

La présence de cavités souterraines au sein d'une même formation carbonatée n'est pas anarchique spatialement. Une corrélation est en effet mise en évidence entre la présence d'accident tectonique majeur et la distribution de cavités souterraines. Ce constat est représenté sur l'illustration 54 qui permet de dresser une loi de distribution de la présence de cavités au sein d'un ensemble homogène (illustration 55).





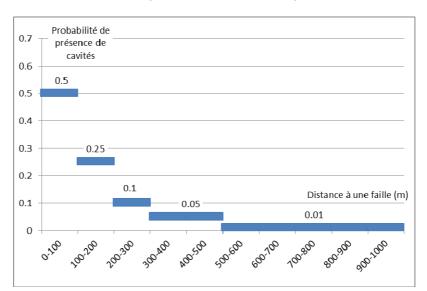


illustration 54 – Influence de la présence de faille sur la présence de cavité naturelle

illustration 55 – Probabilité de présence de cavités en fonction de la présence de failles (formations carbonatées karstiques)

La densité de cavités naturelles est ainsi distribuée et cartographiée selon cette loi à partir de la densité globale de cavités répertoriées à l'échelle d'une formation homogène. La densité de mouvement attendue est calquée sur cette base en fonction du ratio entre le nombre de cavités et le nombre d'évènement constatés par faciès :

Formation	Surface	Densité	Densité	Densité de i	nvt probable	en fonction (	de la distance	à une faille
Formation	(km²)	cav. moy.	mvt moy.	0-100	100-200	200-300	300-500	5000-1000
1 - c6-e7 : calcaires tertiaires	663.9	0.16	0.03	0.08	0.06	0.03	0.01	0.00
2 - c1-4: calcaires construits	26.4	1.59	0.76	0.82	0.74	0.59	0.39	0.15
3 - c1-4: marnes et marno-calcaires	51.9	0.40	0.13	0.19	0.14	0.09	0.05	0.01
4 - n1-6 : calcaires construits	242.4	2.53	1.92	2.22	2.04	1.55	0.88	0.19
5 - n2-5 : calcaires urgoniens	77.5	1.38	0.67	1.02	0.76	0.46	0.20	0.05
6 - n-j : calcaires métamorphisés	70.1	0.74	0.31	0.55	0.35	0.19	0.08	0.02
7 - j1-7 : calcaires et dolomies	134.3	1.38	0.95	1.04	1.01	0.76	0.42	0.14
8 - I1-4: calacires et dolomies	60.5	0.45	0.26	0.31	0.27	0.20	0.10	0.04
9 - h1-2 : calcaires et lydiennes	50.4	0.28	0.10	0.13	0.11	0.07	0.04	0.01
10 - d1-7 : calcaires et dolomies	187.1	2.04	0.71	0.95	0.75	0.51	0.24	0.07
11 - k-o : calcaires et marbres	19.9	5.18	1.06	1.23	0.96	0.67	0.50	0.20

illustration 56 – Probabilité de mouvement en fonction de la présence de faille (formations carbonatées karstiques)

La cartographie est réalisée par traitement SIG en fonction des emprises des formations et du réseau d'accidents tectoniques à l'échelle 1 :50 000.

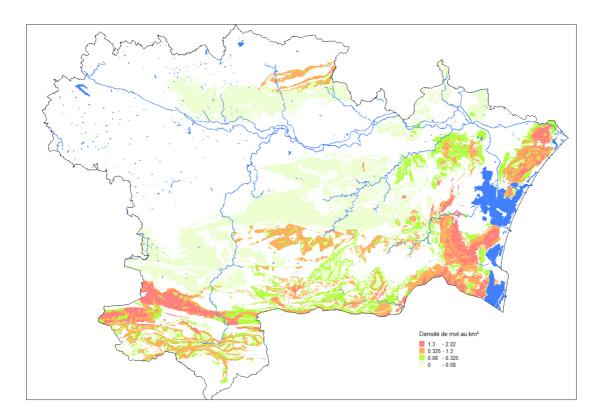


illustration 57 – Carte de la probabilité de mouvements (formations carbonatées karstiques)

La typologie des mouvements observés révèle que des mouvements (affaissement et effondrements) sont très régulièrement associés au phénomène de soutirage. Ce phénomène est figuré schématiquement sur l'illustration 58 :

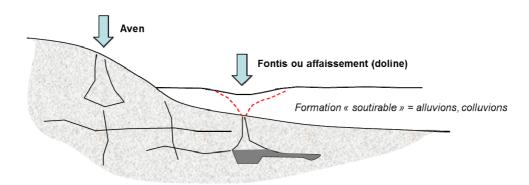


illustration 58 – Soutirage karstique

La cartographie des zones soumises à soutirage karstique dépend directement de la géométrie du toit de la formation karstique et de la nature ainsi que de la géométrie de la formation « soutirable ». La connaissance en 3 dimensions du toit du karst n'est pas accessible à cette échelle. En outre, il est considéré que le comportement de l'ensemble des formations soutirables est similaire (dépôts quaternaires : alluvions, colluvions, éboulis ...).

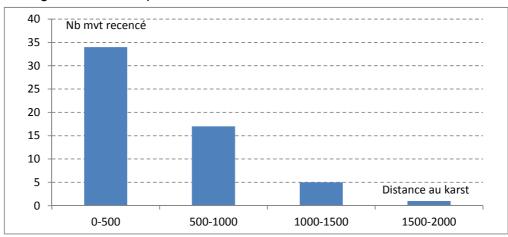
Sous ces hypothèses, l'évaluation est réalisée à partir du retour d'expérience sur l'occurrence des mouvements de ce type par rapport aux limites du karst. L'analyse de la distribution des évènements liés au soutirage (57) en fonction de la distance aux limites du karst supposé associé montre une décroissance. C'est cette loi de probabilité relative qui est directement appliquée à la cartographie du potentiel de soutirage karstique (illustration 59).

Afin de prendre en compte l'influence de la nature du karst sur le soutirage, la probabilité de soutirage est pondérée pour chaque formation karstique (i) :

$$d_{mi} = P_m \times d_i \times d_{sout} / d_{karst} \times 3$$

#### avec:

- $d_{m i}$ : densité de mouvements (nb / km²) pour la classe de distance m ([0-500 m], [500-1000 m], [1000-1500 m], [> 1500 m])
- P<sub>m</sub>: probabilité relative d'occurrence pour la classe de distance m (0,6 ; 0,3 ; 0,1)
- d<sub>i</sub> : aléa de rupture de la formation i (densité maximale de mouvements calculée)
- d<sub>sout</sub> et d<sub>karst</sub> : densité moyenne de mouvements observés pour le karst et le soutirage à l'échelle départementale



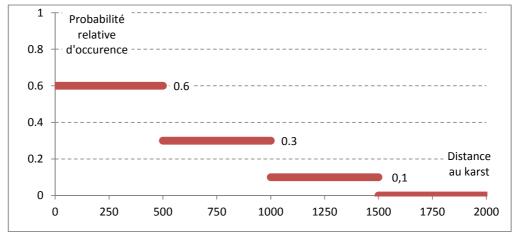


illustration 59 - Zone d'influence du karst

Le choix de ramener la densité de soutirage à l'échelle départementale est inhérent au relatif faible taux d'information à l'échelle des faciès responsables du soutirage et de la difficulté de rendre compte de l'influence éventuelle d'une faille masquée sous les matériaux soutirables.

L'illustration 60 rassemble les résultats de cette analyse. Au final la densité de mouvements par soutirage probable est fonction de la formation karstique supposée responsable et de la distance à cette formation.

Formation	Surface (km²)	Densité	Densité	Densité de mvt probable en fonction de la distance au karst			
	(KIII-)	cav. moy.	mvt moy.	0-500	500-1000	1000-1500	
1 - c6-e7 : calcaires tertiaires	663.9	0.16	0.03	0.02	0.01	0.00	
2 - c1-4 : calcaires construits	26.4	1.59	0.76	0.21	0.11	0.04	
3 - c1-4 : marnes et marno-calcaires	51.9	0.40	0.13	0.05	0.02	0.01	
4 - n1-6 : calcaires construits	242.4	2.53	1.92	0.58	0.29	0.10	
5 - n2-5 : calcaires urgoniens	77.5	1.38	0.67	0.27	0.13	0.04	
6 - n-j : calcaires métamorphisés	70.1	0.74	0.31	0.14	0.07	0.02	
7 - j1-7 : calcaires et dolomies	134.3	1.38	0.95	0.27	0.14	0.05	
8 - I1-4 : calacires et dolomies	60.5	0.45	0.26	0.08	0.04	0.01	
9 - h1-2 : calcaires et lydiennes	50.4	0.28	0.10	0.03	0.02	0.01	
10 - d1-7 : calcaires et dolomies	187.1	2.04	0.71	0.25	0.12	0.04	
11 - k-o : calcaires et marbres	19.9	5.18	1.06	0.32	0.16	0.05	

illustration 60 – Densité de mouvements (nb / km²) par soutirage en fonction de la distance au karst (formations carbonatées karstiques)

### Formations gypsifères

Une analyse similaire est menée pour les formations gypsifères avec deux variantes compte tenu de la plus faible sensibilité de ces faciès dans l'Aude à l'apparition de fontis / affaissements :

- pas de prise en compte de la distance à la faille (non significatif pour le gypse) ;
- limite de la zone d'influence sur soutirage à 250 m de la limite de formation gypsifère.

Formation	Surface (km²)		Densité mvt	Densité de mvt probable en fonction de la distance au karst		
	(KIII )	moy.	moy.	0-250		
g2 : marnes à gypse	13.7	0.15	0.02	0.01		
e6-7: molasse et gypse	5.0	0.02	0.01	0.00		
t7-9: marnes à gypse	46.8	0.38	0.11	0.03		
e2: marnes à gypses	48.4	0.08	0.02	0.01		

illustration 61 – Densité de mouvements (nb / km²) par soutirage en fonction de la distance au karst (formations gypsifères)

En revanche, la présence de cavités anthropiques associées à ces faciès (carrières de gypse : cas de Bizanet par exemple) impose la connaissance associée de ces secteurs dont la stabilité, dépendante de facteurs très locaux, est à évaluer au coup par coup.

A ce titre, il faut bien noter que cette analyse, de même que celle réalisée pour les formations karstiques carbonatées, concerne les <u>mouvements liés aux cavités</u> naturelles (cf. § 4.3). Cette analyse n'intègre par conséquent pas les éventuels

désordres associés aux cavités souterraines d'origine anthropique (mines, carrières, ouvrages civils).

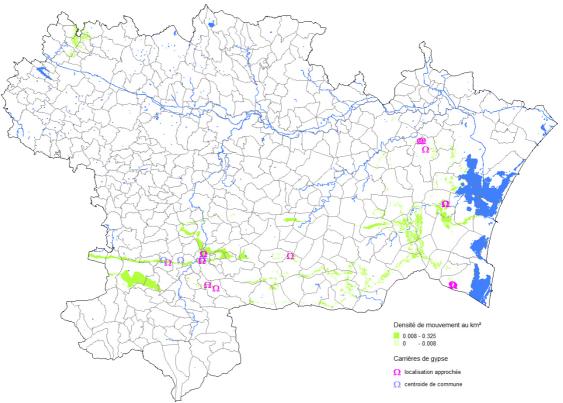


illustration 62 – Carte de la probabilité de mouvements (formations gypsifères)

### 6.2.4. Synthèse aléa effondrement / affaissement de cavités souterraines

La synthèse des aléas est effectuée par superposition des cartes par type de faciès en cumulant les densités de mouvement. La carte associée est présentée sur l'illustration 63.

Il convient de préciser que les densités formulées sont des valeurs relatives, qui ne tiennent pas compte de la période d'observation. A ce titre la valeur d'aléa doit être considérée comme qualitative à l'échelle du département.

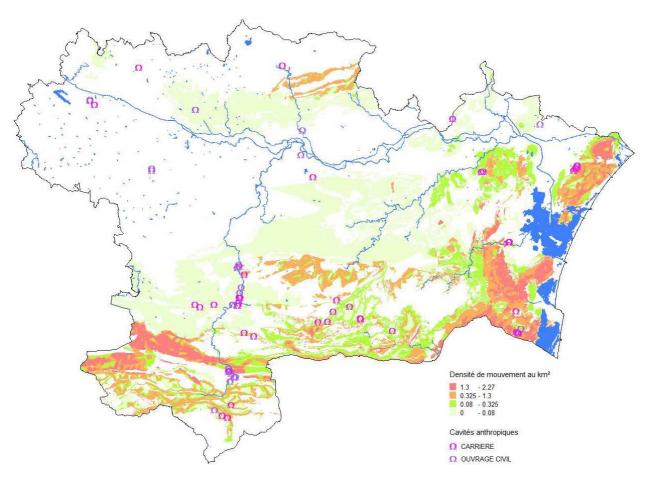


illustration 63 - Carte d'aléa « effondrement / affaissement » de cavités souterraines

#### 6.3. GLISSEMENTS DE TERRAIN

L'évaluation de la susceptibilité aux glissements de terrain est réalisée selon les étapes suivantes :

- identification des formations sensibles aux glissements de terrain ;
- détermination de la probabilité relative d'occurrence spatiale des phénomènes glissements de terrain selon la formation et la morphologie ;

### 6.3.1. Formations sensibles au phénomène

L'identification des formations sensibles aux glissements de terrain est réalisée à partir de l'identification, par une démarche d'expert, des formations lithostratigraphiques sensibles aux glissements de terrain, selon leur lithologie et leur âge stratigraphique notamment.

Au total, 12 ensembles homogènes ont pu être définis comme sensibles aux glissements de terrain. Les principales lithologies sensibles sont les argiles, les marnes, les schistes, les limons et les molasses au sens large. La synthèse des lithologies concernées sont présentées sur l'illustration 65.

#### 6.3.2. Classes de pentes sensibles (MNT)

Pour chaque formation lithostratigraphique, en fonction de leur lithologie, on considère que la morphologie (i.e. la pente) constitue un facteur essentiel conditionnant la stabilité aux mouvements de terrain. Dans l'hypothèse de glissement sur une pente infinie, la stabilité est régie par la nature des matériaux (cohésion et angle de frottement), l'épaisseur de tranche en mouvement et la pente du terrain naturel.

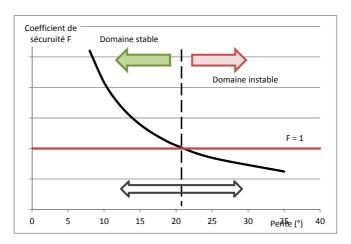


illustration 64 - Stabilité de pente

C'est sur cette base de raisonnement que l'analyse de sensibilité au glissement de chaque formation suivant la pente du terrain naturel est réalisée. A défaut d'analyse de connaissance de caractéristiques mécaniques moyennes ou de plage de valeurs à l'échelle des formations susceptibles identifiées, le principe retenu est de baser la sensibilité de chaque faciès en fonction de la distribution des évènements passés.

Cette solution est envisageable dans la mesure où statistiquement, l'échantillon de glissements répertoriés par classe de sol est suffisant, ce qui est globalement le cas (5.4.3).

CODE	DESCRIPTION	LITHOLOGIE (Secondaire)
Q1	alluvions, éboulis et dépôts divers peu argileux	alluvions
•		cordons litorraux
•		dépôts résiduels
		éboulis
1		remblai
Q2	alluvions, colluvions et altérites silto-argileuses ou limoneuses	alluvions
	,	arènes
		colluvions (/molasse)
		colluvions (limon)
		,
		dépôts lagunaires
		dépôts résiduels
		dépôts soliflués
Q3	dépôts glissés ou soliflués, alluvions et colluvions argileuses	alluvions
		colluvions (/molasse)
		colluvions (/primaire)
		colluvions (/vitrollien)
		colluvions (argile)
		dépôts résiduels
		dépôts soliflués
Q4	zones glissées : fossiles, actives, tassements de versant	glissements
		tass-versant
T1	molasses peu argileuses	molasse (calcaire)
	, ,	molasse (conglomérat)
		,
		molasse (grès)
		molasse (sable)
T3	molasses marneuses à intercalations gréso-conglomératiques	molasse (marne sol)
		, ,
ST2	grès, calcaires et conglomérats à intercalations marneuses	calcaire (marne sol)
		,
		conglomérat (marne sol)
		,
		grès (marne sol)
ST3	marnes à intercalations calcaro-conglomératiques	marne sol
		marne sol (calcaire)
		marne sol (conglomérat)
		marne sol (graviers)
ST4	marnes et argiles	marne sol
		marne sol (gypse)
S4	agiles et marnes gypsifères	argiles (marnes à gypse)
S1	marnes et marno-calcaires	marne roc
	marnes feuilletées	marnes feuilletées
	marnes métamorphisées	marne méta
P1	schistes à intercalations gréso-conglomératiques	schiste
		schiste (conglomérat)
		schiste (grès)
		schiste (quartzite)

illustration 65 – Table de synthèse des lithologies sensibles aux glissements

Ainsi, pour chaque formation reconnue comme sensible, une analyse comparée des densités de glissements répertoriés (indépendamment de la période d'occurrence) à la pente MNT est engagée. L'illustration 66 présente ce type d'analyse pour une formation donnée :

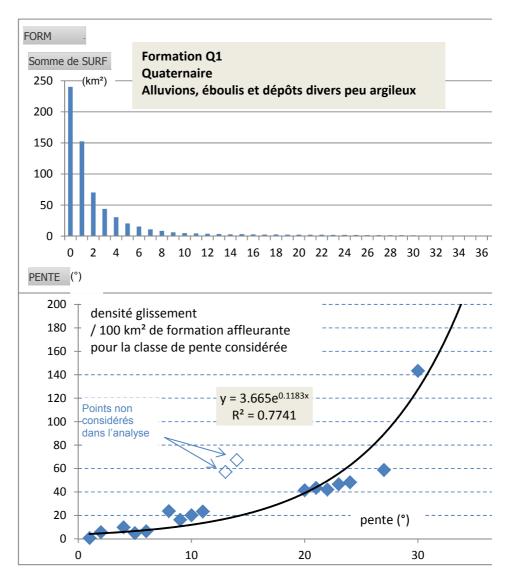


illustration 66 – Densité de mouvements observés en fonction de la pente pour la formation Q1 (alluvions, éboulis et dépôts divers peu argileux)

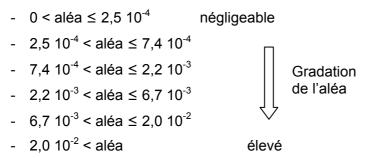
L'analyse de l'ensemble des distributions a incité à définir par formation une loi de distribution des densités de glissement selon la valeur de pente. Cette loi est de type exponentiel. Ces lois de distributions probables sont déterminées, formation par formation. A titre d'exemple, les densités calculées sont reportées pour des valeurs de pentes comprises entre 5 et 30° sur l'illustration 67.

				Densité	Densit	é (/ 100 k	m²) en foi	nction de	la pente N	∕INT (°)
	Formation	Surf. (km²)	Nb évèn.	(/ 100 km²)	5°	10°	15°	20°	25°	30°
Q1	dépôts à dominante sableuse, cohésion faible	660.8	28	4.2	6.6	12.0	21.6	39.0	70.6	127.5
Q2	dépôts à dominante silteuse, cohésion faible	838.5	19	2.3	9.0	19.0	40.4	85.7	182.0	386.4
Q3	dépôts à dominante argileuse sensibles	272.9	17	6.2	8.2	20.0	48.6	118.1	287.1	698.1
Q4	zones glissées : contexte local	1.8	1	54.6	10.0	28.6	81.7	233.4	667.0	1906.0
T1	molasse à dominante non argileuse	740.7	18	2.4	2.9	5.4	10.1	18.9	35.4	66.2
Т3	molasse à dominante marneuse ou argileuse	196.3	23	11.7	13.6	20.4	30.8	46.5	70.2	105.8
ST2	formations hétérogènes à dominante non argileuse	898.7	42	4.7	2.9	4.8	8.0	13.3	22.1	36.8
ST3	formations hétérogènes à dominante argilo-marneuse	412.4	54	13.1	7.2	12.0	20.0	33.5	55.9	93.3
ST4	formations argilo-marneuses	44.1	29	65.8	14.0	33.5	80.2	192.3	461.1	1105.5
S1	marnes schistosées et feuilletées	242.9	24	9.9	10.4	13.9	18.7	25.2	33.8	45.5
S4	formations argilo-marneuses à gypse	49.2	5	10.2	37.6	83.9	187.2	418.0	933.0	2082.7
P1	formations schisteuses	471.0	34	7.2	4.7	6.3	8.5	11.5	15.6	21.0

illustration 67 – Synthèse des densités de glissement calculées pour différentes valeurs de pentes

#### 6.3.3. Synthèse aléa glissement de terrain

L'aléa « glissement » est évalué en tout point du territoire comme la probabilité d'occurrence d'un phénomène en versant. Comme pour les chutes de blocs, une méthode de lissage par interpolation locale a été développée et une proposition de classement de l'aléa proposée à l'échelle de chaque maille :



C'est cette cartographie finale de l'aléa glissement qui est présentée en annexe hors texte à l'échelle 1:125 000 (format A0) et sur l'illustration 73 pour l'ensemble du département. Un exemple de carte à l'échelle communale est présenté illustration 68 à l'échelle 1:50 000 (échelle de validité).

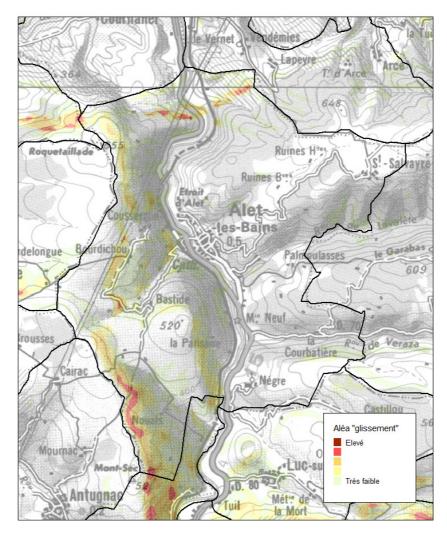


illustration 68 – exemple de carte communale (Alet-les-Bains 1 :50 000)

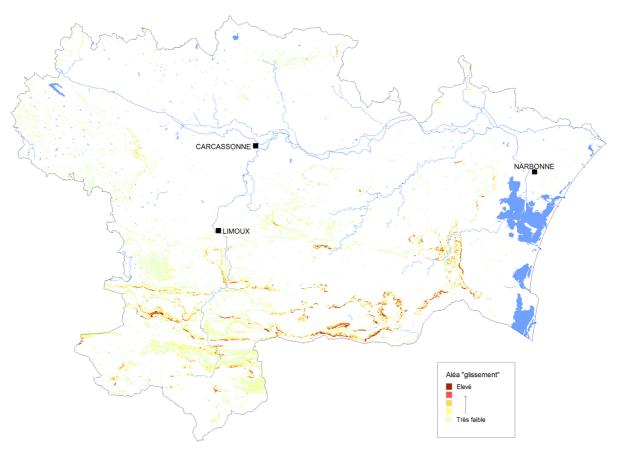


illustration 69 – carte d'aléa « glissement »

# 7. Pré-analyse de risques

La pré-analyse du risque a pour objectif une hiérarchisation des communes pour orienter et aider la décision en matière de planification d'action d'information préventive.

#### 7.1. METHODE D'ANALYSE

#### 7.1.1. Choix des enjeux et principes de calcul

Les échanges menés avec la DDTM de l'Aude ont conduit à valoriser les données relatives :

- au territoire communal, dans son ensemble, pour avoir une vision globale de l'exposition aux différents phénomènes de mouvements de terrain :
- aux zones urbaines construites (ZUC) définies à partir de la base de données cartographique de la DDTM à l'échelle 1 :50 000 (cf. § 4.5).

Pour les éléments exposés surfaciques tels qu'envisagés (zone urbaine construite, commune) l'aléa n'étant pas constant sur l'ensemble de l'élément une analyse spécifique est développée. Cette analyse consiste en une analyse croisée des surfaces concernées avec les niveaux d'aléa.

#### 7.1.2. Cartes de risques

Elles résultent de la confrontation entre les 3 cartes d'exposition et les enjeux retenus (commune et zone urbaine construite). On définit ainsi :

- des cartes de risque à l'échelle communale ;
- des cartes de risque intégrant les zones urbaines.

Le niveau de risque est fonction de l'exposition globale de la zone, mais aussi de sa surface : à niveau d'exposition moyen identique, une zone deux fois plus vaste qu'une autre va présenter un niveau de risque deux fois plus élevé. A ce titre, les cartes sont déclinées :

- cartes de risque absolu ;
- cartes de risque relatif.

#### Risque absolu

Le risque absolu présente, pour chaque enjeu (commune ou zone bâti), la somme des surfaces pondérée par leur niveau d'exposition. Le risque est dit absolu, car, à exposition égale, un enjeu « important » (surface de la commune ou de la zone bâtie) présente une valeur absolue du risque plus importante qu'un enjeu plus réduit.

La carte de risque absolu établit une hiérarchisation visant un objectif d'efficacité absolu, qui peut se formuler de la manière suivante : « si l'on n'avait à choisir qu'une seule commune pour faire porter les efforts de prévention, en disposant de moyens illimités, laquelle serait choisie ? ».

#### Risque relatif

Le risque relatif renseigne au niveau de l'enjeu considéré le taux d'exposition (risque absolu / surface de la zone). Contrairement au risque absolu (qui évalue de manière globale la somme des dommages potentiels que risque de subir une commune), le risque relatif est destiné à mettre en évidence les enjeux pour lesquelles le niveau de risque est le plus élevé.

#### 7.2. RESULTATS

#### 7.2.1. Risque communal

Pour chaque phénomène de mouvements de terrain, à savoir : chute de blocs, effondrement / affaissement et glissement sont calculées deux index :

- un index communal de risque absolu;
- un index communal de risque relatif.

#### 7.2.2. Risque zones urbaines

De même, pour chaque phénomène de mouvements de terrain sont calculés deux index :

- un index de risque absolu des zones urbaines ;
- un index relatif des zones urbaines.

### 7.2.3. Cartes de risque par phénomènes

L'illustration 70, l'illustration 71 et l'illustration 72 présentent pour les 3 phénomènes, les 4 cartes de risque ainsi produites par communes. La hiérarchisation est réalisée de manière automatique : la répartition des classes est déterminée à l'aide d'un algorithme qui définit une répartition de classes de façon à limiter, par classe, la différence entre les valeurs et la moyenne des valeurs. Les tableaux d'index communaux par phénomène et selon l'approche par commune sont reportés en annexe 4.

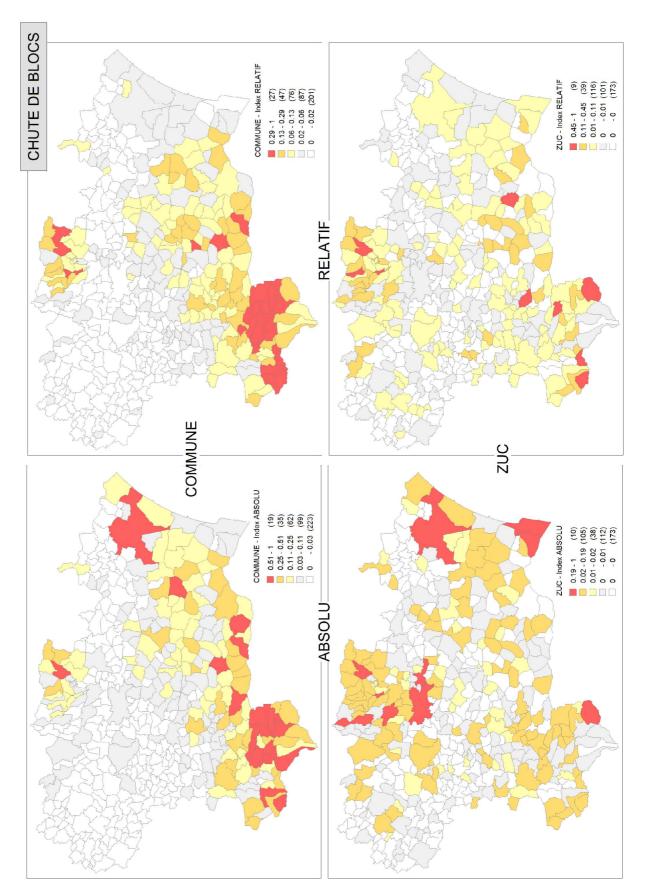


illustration 70 – Carte départementale du risque « chute de blocs »

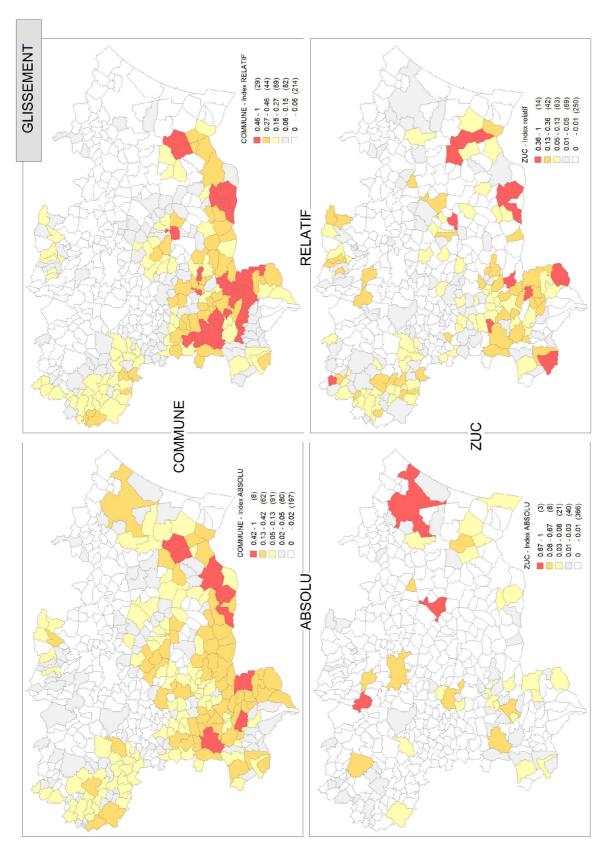


illustration 71 – Carte départementale du risque de « glissement »

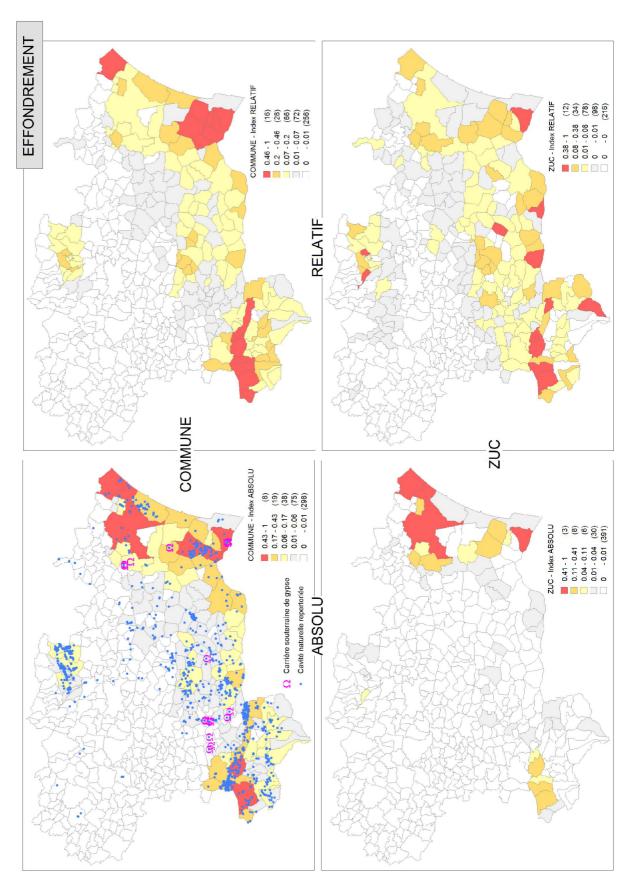


illustration 72 - Carte départementale du risque « effondrement »

# 7.2.4. Hiérarchisation du risque à l'échelle départementale tous phénomènes confondus

Au final, on dispose de 12 cartes par communes qui rendent difficile une hiérarchisation. La nécessité de disposer d'éléments d'aide à la décision plus simples et plus efficaces a conduit à mettre en œuvre une approche simplifiée sachant qu'il est toujours possible de revenir aux données de base à savoir les cartes d'aléa par phénomène.

Le principe de qualification d'une commune est le suivant :

- au niveau communal : calcul de l'index maximal pour les 3 phénomènes et les deux analyses (risque absolu / relatif) → I<sub>max(COM)</sub> : index maximal « ABSOLU/RELATIF » (échelle commune);
- au niveau des ZUC : calcul de l'index maximal pour les 3 phénomènes et les deux analyses (risque absolu / relatif) → I<sub>max(ZUC)</sub> : index maximal « ABSOLU/RELATIF » (échelle ZUC).

L'analyse croisée des deux résultats fourni un index communal global calculé comme vecteur résultant :

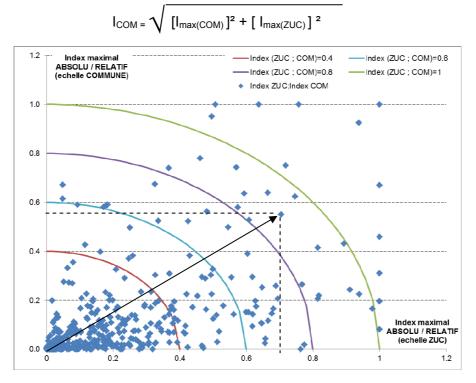


illustration 73 – analyse de risque par commune

La synthèse des valeurs d'index est reportée en annexe 4. Le tableau de l'illustration 74 présente les 20 communes les plus concernées par le risque « mouvement de terrain » sur la base de cette analyse.

Sur ce tableau est également représenté un index intégrant à part égale, l'influence de l'ensemble des index calculés (comme vecteur résultant des index élémentaires par phénomène, par type de risque et par type d'enjeu : I GLOBAL) :

INSEE	NOM	Surf com. (km²)	Surf. ZUC (km²)	I <sub>MAX (COM)</sub>	I <sub>MAX (ZUC)</sub>	I <sub>com</sub>	I <sub>GLOBAL</sub>
11036	BELVIS	24.31	0.10	1.00	1.00	1.41	1.60
11101	COUDONS	9.76	0.04	0.94	0.92	1.32	1.38
11262	NARBONNE	175.29	12.75	0.76	1.00	1.25	2.04
11358	SAINT-MARTIN-LYS	10.29	0.01	1.00	0.67	1.20	1.95
11245	MONTGAILLARD	16.90	0.02	0.64	1.00	1.19	<b>1.2</b> 9
11194	LASTOURS	2.87	0.08	0.51	1.00	1.12	1.31
11123	DUILHAC-SOUS-PEYREPERTUSE	21.15	0.03	1.00	0.46	1.10	1.50
11230	MERIAL	16.36	0.03	0.50	0.95	1.07	1.22
11322	ROQUEFORT-DES-CORBIERES	45.60	0.40	1.00	0.31	1.05	1.39
11144	FITOU	30.41	0.35	0.72	0.75	1.04	1.27
11303	PUIVERT	42.88	0.34	1.00	0.20	1.02	1.34
11335	SAINTE-COLOMBE-SUR-GUETTE	21.30	0.03	1.00	0.08	1.00	1.18
11302	PUILAURENS	33.72	0.17	0.98	0.17	0.99	1.39
11270	PADERN	30.20	0.05	0.89	0.43	0.99	1.50
11320	ROQUEFEUIL	22.67	0.15	0.75	0.62	0.97	1.09
11306	QUIRBAJOU	14.07	0.03	0.94	0.23	0.97	1.36
11373	SALVEZINES	20.20	0.04	0.91	0.24	0.94	1.15
11350	SAINT-JUST-ET-LE-BEZU	13.92	0.02	0.57	0.74	0.94	1.08
11145	FLEURY	52.28	2.01	0.66	0.64	0.92	1.08
11346	SAINT-JEAN-DE-PARACOL	7.34	0.03	0.81	0.41	0.91	0.94

illustration 74 - valeurs d'index communaux les plus élevés

Enfin, la représentation cartographique de la valeur d'index communal ( $I_{COM}$ ) est présentée sur l'illustration 75 :

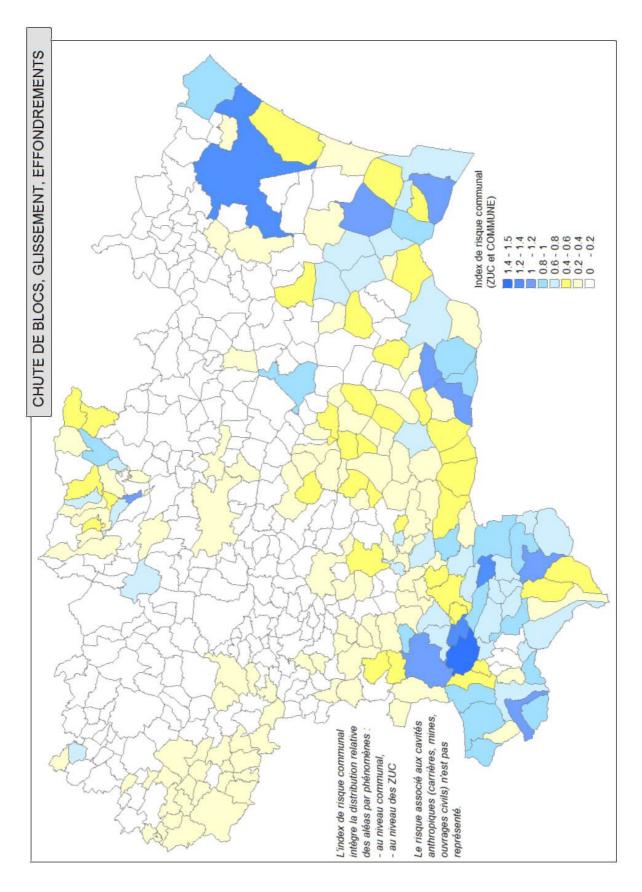


illustration 75 - carte des valeurs d'index communaux

### 8. Conclusion

La Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) de l'Aude et le BRGM ont conjointement initié la réalisation d'une cartographie de l'aléa mouvement de terrain à l'échelle du 1/50 000 de l'ensemble du département de l'Aude. Les phénomènes pris en compte dans cette cartographie à l'échelle du 1/50 000 sont les glissements de terrain, les chutes de blocs et éboulements et les affaissements et effondrements de cavités souterraines.

Le principe majeur de cartographie repose sur une hiérarchisation de la susceptibilité du territoire à l'apparition de mouvements de terrain puisque la prise en compte de facteurs de déclenchement à cette échelle est délicate.

Les méthodes d'analyse varient selon le type de phénomène considéré. Les approches méthodologiques ont été développées sur la base de la connaissance évènementielle relativement étoffée dans le département. Le principe est de qualifier l'aléa à partir de développement méthodologiques spécifiques puis de confronter cette qualification aux inventaires évènementiels. Au final, une pseudo-quantification de l'aléa est rendue possible à partir des densités d'évènements recensés par classe d'aléa définie.

A l'échelle départementale, l'aléa effondrement de cavités souterraines est le plus fortement représenté en terme de superficies en raison notamment de la présence de formations carbonatées potentiellement karstiques. Les cartes sont produites par phénomènes au format A0 à l'échelle 1/125 000 mais valorisable à l'échelle 1/50 000.

Une pré-analyse de risque associé aux mouvements de terrain est présentée à l'échelle communale. Les cartes produites résultent de la confrontation entre les 3 cartes d'exposition et les enjeux retenus (commune et zone urbaine construite) définissant ainsi des cartes de risque à l'échelle communale et des cartes de risque à l'échelle des zones urbaines construites. Ces cartes sont déclinées en risque absolu (intégrant la surface exposée) et en risque relatif (intégrant la surface relative du territoire communal exposé) puisque le niveau de risque associé à une commune est fonction de son niveau d'exposition mais également de la surface concernée par cette exposition.

Au final, on dispose de 12 cartes par communes qui rendent difficile une hiérarchisation. La nécessité de disposer d'éléments d'aide à la décision plus simples et plus efficaces a conduit à mettre en œuvre une approche simplifiée. Le principe retenu est de conserver pour l'ensemble des phénomènes considérés un index unique à l'échelle communale et à l'échelle de zones urbaines construites. L'analyse croisée des deux résultats fourni un index communal global qui permet la hiérarchisation de l'ensemble des communes du département vis-à-vis du risque mouvement de terrain.

# 9. Bibliographie

Antoine P., Cojean R., Durville J.L., Landry J., Leroi E., Marie R., Pothérat P., Toulemont M., Villain J. (2000) – Caractérisation et cartographie de l'aléa dû aux mouvements de terrain – Guide technique – LCPC.

Calvino A., Dumont P., Durville J.L., Dussauge C., Effendiantz L., Evrard H., Guillemin P., Pauly J.C., Rochet L. (2001) – Parades contre les instabilités rocheuses – Guide technique – LCPC.

**Colas B.** (2003) – Inventaire départemental des mouvements de terrain de l'Aude. Rapport BRGM/RP-52711-FR. 35 p., 13 fig., 3 tab., 3 annexes, 1 carte A0.

**Colas B.**, avec la collaboration de Baillet L. (2007) – Inventaire départemental des mouvements de terrain de l'Aude – Complément. Rapport BRGM/RP-55565-FR. 45 p., 31 ill., 3 ann., 1 carte h.-t.

**Colas B.**, **Baillet L.** (2009) – Hiérarchisation du risque de chutes de blocs sur le réseau routier départemental de l'Aude. Rapport BRGM/RP-57528-FR. 110 p., 99 ill., 5 ann., 2 cartes h.-t.

**Delpont G., Rucquoi S., Thiry J.** (2006) – Cartographie de la prédisposition aux mouvements de terrain du département du Tarn. Rapport BRGM/RP-52259-FR / LCPC n°20-81-129-2004/20-155.

Effendiantz L., Guillemin P., Pauly J.C., Payany M., Rochet L. (2004) – Les études spécifiques d'aléa lié aux éboulements rocheux – Guide technique – LCPC.

Ministère de l'Aménagement, du Territoire et de l'Environnement, Ministère de l'Equipement, des Transports et du Logement (1997) – Plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR) – Guide général. *Edit. La Documentation Française, Paris*.

Ministère de l'Aménagement, du Territoire et de l'Environnement, Ministère de l'Equipement, des Transports et du Logement (1999) – Plans de prévention des risques naturels (PPR) – Risques de mouvements de terrain – Guide méthodologique. Edit. La Documentation Française, Paris.

**Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie** (2006). L'Elaboration des Plans de Prévention des Risques Miniers. Guide méthodologique. Volet technique relatif à l'évaluation de l'aléa. Les risques de mouvements de terrain, d'inondation et d'émissions de gaz de mine. Rapport INERIS DRS-06-51198-R01

**Nguyen D.** (2005) – Inventaire des cavités souterraines abandonnées du département de l'Aude. Rapport final. Rap. BRGM/RP-54054-FR, 45 p., 27 ill., 3 ann. (dont annexe 3 sur CD).

**Sedan O., Mirgon C., Bès de Berc** (2006) – Cartographie de l'aléa mouvement de terrain – Prise en compte de la propagation – Programme BORA – Rapport final BRGM/RP-54650-FR. 146 p. 165 ill. 6 annexes (volumes séparés)

Sedan O., Terrier M., A. Hohmann, H. Kobayashi, Mathon C., Rohmer J. (2011) – Scénario de risque mouvements de terrain : Méthodologie et processus de réalisation, rapport BRGM/RP-59065-FR

# **Annexe 1**

Extrait de la base de données « mouvements de terrain »

IDENTIFIC	LOCALISA	TION				TYP	E	DA	ATE	CA	USE
ID MVT	LIEU DIT	VCCCDD	VCCCRD	DDECVV	DDEC VV	TYPE MYT	FIABILIT	DATE	PRECICION	CAUSE	CAUSE
ID_MVT	LIEU_DIT	XCOORD	YCOORD	PRECXY	PREC_XY	TYPE_MVT	E	DATE	PRECISION	NATURELLE	ANTHROPIQUE
61101131		583083	1745864	100	Hectomètre	2	Fort	07/03/2004	Jour	Oui	
61100014	Gorges de Pierre-Lys	589025	1759455	10	Décamètre	2	Fort	15/07/2000	Jour	Oui	
	Les Bringots	602690	1763940	10	Décamètre	2	Fort	01/01/1980	Décennie	Oui	Oui
61100039		605150	1763540	10	Décamètre	2	Fort	01/12/1996	Quinzaine	Oui	Oui
	Centre village	583780	1780850	10	Décamètre	2	Fort	01/01/2000	Année	Oui	Oui
61100055		593841	1770620	10	Décamètre	2	Fort	01/01/2000	Décennie	Oui	Oui
	Entrée de village depuis Limoux	593400	1771350	10	Décamètre	2	Fort	01/01/2000	Année	Oui	Oui
	Falaise du Château	594895	1770740	10	Décamètre	2	Fort	01/01/1997	Année	Oui	
	Falaise nord village	590325	1770505	10	Décamètre	2	Fort	01/01/1980	Mois	Oui	
	RD9 - Lafargue	612515	1823180	10	Décamètre	2	Fort	01/04/2002	Mois	Oui	
	RD212 Nord village	623015	1788110	10	Décamètre	2	Fort	01/01/1990	Décennie	Oui	Oui
61100163	<u> </u>	623065	1787388	100	Hectomètre	2	Fort	01/01/1990	Décennie	Oui	Oui
	Rocher du Pas d'En Toulouse	585195	1753250	100	Hectomètre	2	Fort	29/11/1996	Jour	Oui	
	Rocher du Pas d'En Toulouse	585200	1753250	100	Hectomètre	2	Fort	18/05/2002	Jour	Oui	
	Nord village	584830	1765660	10	Décamètre	2	Fort	01/01/1985	Décennie	Oui	
61100182		590450	1757000	100	Hectomètre	2	Fort	01/04/2002	Mois	Oui	Oui
61100183		590080	1757130	100	Hectomètre	2	Fort	01/01/2000	Décennie	Oui	Oui
61100197		575015	1756270	10	Décamètre	2	Fort	01/01/2001	Année	Oui	Oui
	Carrefour D107 / D20	575045	1756250	10	Décamètre	2	Fort	01/01/1945	Année	Oui	Oui
	Falaise de Salayerde	584190	1761975	100	Hectomètre	2	Fort	01/01/1995	Année	Oui	0 :
61100217		578080	1759080	10	Décamètre	2	Fort	01/01/1975	Année	Oui	Oui
61100218		578580	1758890	100	Hectomètre	2	Fort	01/04/2000	Mois	Oui	
	Village "Roc del Mouli"	579770	1758760	100	Hectomètre	2	Fort	29/05/2003	Jour	Oui	
	Roc de Taffine	580895	1758575	10	Décamètre	2	Fort	01/01/1997	Année	Oui	Out
	Tunnel de l'Escale	575590	1764520	10	Décamètre	2	Fort	03/12/1996	Jour	Oui	Oui
61100276		576340	1769285	10	Décamètre	2	Fort	01/01/1998	Année	Oui	Out
	Centre village	598620	1768565	10	Décamètre	2		14/01/2001	Jour	Oui	Oui
	Le Pontet - Rive droite de la Salz	598350	1769130	100	Hectomètre	2	Fort	01/12/1996	Mois	Oui	
	Gorges de Pierre-Lys	590925	1757475	10 100	Décamètre	2	Fort	25/07/1987	Jour	Oui	
	Gorges de Pierre Lys Les Cloutets - CD 322	591300 596095	1756780		Hectomètre Décamètre	2	Fort	01/01/2001	Année	Oui	
			1753045	10		2	Fort	01/02/1999	Mois Décennie	Oui	Oui
	Village - RD52 Ruisseau des Couleurs - Captage AEP	594250 594125	1769240 1768490	10 10	Décamètre Décamètre	2	Fort Fort	01/01/2000 01/01/2000		Oui Oui	Oui
	Sortie sud village - Carrière	572325		10		2		01/01/2000	Année		Oui
	Tunnel sur RD101	603775	1770810 1813930	10	Décamètre Décamètre	2	Fort Fort	23/04/1999	Année Jour	Oui Oui	Oui
61100379		618701	1772633	10	Décamètre	2	Fort	01/01/1960	Décennie	Oui	
61100693		618740	1772689	10	Décamètre	2	Fort	01/01/1900	Décennie	Oui	
61100698		610294	1791364	10	Décamètre	2	Fort	01/01/1990	Année	Oui	
	Les Caunettes Hautes	594105	1809687	10	Décamètre	2	Fort	01/01/1990	Décennie	Oui	
01100727	Les Caurielles Flaules	394103	1009007	10	Decamene	2	TOIL	01/01/1990	Decembe	Oui	
61100991	Pont Neuf	598358	1814698	10	Décamètre	2	Fort	01/01/1990	Décennie	Oui	Oui
	La Devèse	620961	1783669	10	Décamètre	2	Fort	01/01/1990	Année	Oui	Oui
	Chemin de la Soulane	621829	1782035	10	Décamètre	2	Fort	01/01/2004	Année	Oui	
	Fontaine vieille, Les Caunettes	622554	1762033	10	Décamètre	2	Fort	01/01/2001	Mois	Oui	
61101130	·	595576	1790530	100	Hectomètre	2	Fort	04/11/2004	Jour	Oui	
	RD9 - Lafargue	612410	1823230	100	Décamètre	2	Faible	01/01/1997	Année	Oui	Oui
	Carrayrals - RD9	603910	1819230	10	Décamètre	2	Faible	16/01/1996	Jour	Oui	Oui
01100137	Carrayrais - NDS	000310	1019230	10	Decament	_	i aibie	10/01/1990	Jour	Oui	Jul

IDENTIFIC		GEOLOGIE		DESCRIPTION				GEOMET	RIE		
ID_MVT	AGE	NOT_HARM	Litho_CB	DOMMAGES	VOLUME	VU	VERSANT	TALUS	ТҮРЕСВ	DENIVELEE	AMPLITUDE
61101131	Silésien	ã3Q	granite		0.01	0.1	Х	Х	ISOLE	0	0
61100014	Albien	n5b(C)	calcaire		400	0.2	х	х	EBOULEMENT	0	0
61100031	Coniacien	c3aM	calcaire		0.3	0.3	0	Х	ISOLE	5	0
61100039	Turonien	c2b-c(Cr)	calcaire	Oui	1	1	Х	Х	ISOLE	6	5
61100048	Lutétien	e5b-c(1)	calcaire		5	2	0	Х	EBOULEMENT	10	5
61100055	Yprésien	e4b-cCA	calcaire		1	1	0	Х	ISOLE	3	5
61100060	Yprésien	e4b-cCA	calcaire		2	0.5	0	Х	EBOULEMENT	6	0
61100061	Yprésien	e4b-cCA	calcaire	Oui	200	40	Х	Х	EBOULEMENT	15	20
61100071	Éocène	e4e	grès	Oui	1	1	Х	0	ISOLE	50	100
61100155	Inconnu	SPd-e	schiste	Oui	10	0.05	Х	Х	EBOULEMENT	12	10
61100162	Eocène	e3b(CI)	calcaire		0.5	0.5	0	Х	ISOLE	5	5
61100163	Eocène	e3b(Cg)	calcaire		0.5	0.5	0	Х	EBOULEMENT	5	10
61100171	Inconnu	n1-6(Mt)	marbre	Oui	50	20	Х	0	EBOULEMENT	450	700
61100172	Inconnu	n1-6(Mt)	marbre	Oui	15	1	Х	0	EBOULEMENT	400	600
61100180	Eocène	c6-e1(Cl-p)	calcaire		5	5	Х	0	ISOLE	20	30
61100182	Crétacé inférieur	n5-6aF	calcaire		2	0.05	0	Х	EBOULEMENT	3	0
61100183	Inconnu	n5-6aF	calcaire		2	0.05	0	Х	EBOULEMENT	3	0
61100197	Inconnu	n1-6(Mt)	marbre		10	0.05	0	Х	EBOULEMENT	10	5
61100198	Inconnu	n1-6(Mt)	marbre		1000	5	Х	Х	EBOULEMENT	15	0
61100213	Crétacé	n5b(1)	calcaire	Non	10	10	Х	0	ISOLE	300	450
61100217	Crétacé	n4a	calcaire	Oui	4	0.5	0	Х	EBOULEMENT	4	0
61100218	Crétacé	n5-6aF	calcaire	Oui	3	3	Х	0	ISOLE	100	150
61100224	Crétacé	n4a	calcaire	Oui	35	2.5	Х	0	EBOULEMENT	290	480
61100232	Inconnu	n4a	calcaire		50	10	Х	0	EBOULEMENT	15	0
	Jurassique inférieur	j3-6(DC)	dolomie	Oui	20	0.5	Х	Х	EBOULEMENT	15	0
61100276	Eocène	c6M	marne	Oui	30	30	0	X	ISOLE	3	5
61100287	Crétacé	c2c(Gs)	grès	Oui	30	4	0	Х	EBOULEMENT		10
61100288	Crétacé	c2a(Gi)	grès		50	8	0	Х	EBOULEMENT	5	20
61100305	Crétacé inférieur	n5b(2)	marne	Oui	50	20	Х	X	EBOULEMENT	0	0
61100307	Crétacé inférieur	n5-6aF	marne		15	1	Х	X	EBOULEMENT	0	0
61100315	Inconnu	h	grès	Oui	0.5	0.5	Х	X	EBOULEMENT	5	0
61100335	Eocène	e1-2	marne		0.3	0.3	0	X	ISOLE	5	0
61100339	Crétacé	c6M	grès		10	2	Х	0	EBOULEMENT	10	0
61100347	Eocène	e3a	calcaire	Oui	3	0.3	0	X	EBOULEMENT	7	10
61100379	Inconnu	k1-3aM	schiste	Oui	1	3	Х	Х	EBOULEMENT	0	0
61100692	Dinantien	01-2	schiste	Oui	1	1	Х	Х	ISOLE	10	5
61100693	Dinantien	h1-2	calcaire		1	1	Х	Х	ISOLE	20	5
61100698	Lutétien	e5a(Cg)	calcaire	Oui	1	1	0	Х	ISOLE	3	2
61100727	Yprésien	e4b-cCA	calcaire	Oui	500	15	Х	Х	EBOULEMENT	6	10
61100991	Cambrien	SP i-j	schiste		6	4	0	Х	EBOULEMENT	2	0
61101051	Yprésien	e4e	grès	Oui	20	6	0	Х	EBOULEMENT	3	2
61101052	Yprésien	e4e	grès		3	3	0	Х	ISOLE	2	5
61101100	Albien	n6cC	calcaire	Oui	5	0.5	Х	0	EBOULEMENT	30	50
61101130	Lutétien	e5d	calcaire	Oui	55	4	0	Х	EBOULEMENT	0	0
61100153	Quaternaire	SPd-e	schiste	Oui	10	0.5	0	Х	EBOULEMENT	0	0
61100157	Inconnu	SPf	schiste	Oui	2000	2	Х	X	EBOULEMENT	15	0

IDENTIFIC	COMPLEMENTS			AUTR	ES
ID_MVT	COMMENTAIRE	IMAGE1	IMAGE2	Distance à la faille (km)	Mécanisme
	Bloc de 30 kg. /			0.442	STR
	Chutes de pierres à l'endroit d'un ancien éboulement important en 1850 - environ 400 m3 / Zone sensible aux chutes de blocs (ancien événement important sur la zone), 14 accidents routiers recensés en 2 ans sur le tronçon routier des Gorges	11083.jpg		0.156	STR
	Chutes de blocs ponctuels du talus de déblai /	11257.jpg		0.077	STR
61100039	Zone instable sur environ 300 m de linéaire, chutes de blocs isolés récurrentes /	11229.jpg		0.294	STR
	Blocs de 4, 3 et 2 tonnes tombés depuis petite falaise à l'arrière d'une villa /			1.018	ED
61100055		11423.jpg		0.140	ED/STR
61100060		11245.jpg		0.114	ED/STR
61100061		11246.jpg		0.234	ED/STR
61100071		11428.jpg		0.366	ED
61100155		11564.jpg		0.168	STR
	Chutes de blocs isolés récurrentes au niveau de la RD réalisée en tranchée /			0.132	ED/STR
	Ruptures de banc récurrentes /			0.245	ED
	Propagation depuis la falaise jusque l'Aude /	11047-2.jpg	11047-3.jpg	0.349	STR
	Propagation en aval de la RD20, par dessus le piège à blocs /	11047-1.jpg	11047-2.jpg	0.350	STR
61100180		11087-1.jpg	11087-2.jpg	0.049	ED/STR
	Eboulement mineur récurrent /	11318.jpg		0.833	ED/STR
	Eboulement mineur récurrent /	11505.jpg		0.852	ED/STR
	Phénomène actif et récurrent (chutes de pierres) /	11346.jpg		0.064	STR
61100198				0.029	STR
	Blocs en versant boisé /	11128.jpg		0.018	STR
	Chute de toit et éboulements dièdres, événement récurrent en 1994 et 1997 /	11371.jpg		0.087	STR
61100218				0.094	ED/STR
	Blocs répartis sur un linéaire de 100 m en pied de versant /			0.085	STR
	Eboulement jusque dans la rivière /	11214.jpg		0.053	STR
	/ Pluies : 100 mm le 30/11/1996, zone de falaise	11270-4.jpg	11270-2.jpg	0.011	STR
	Déchaussement d'un bloc de 30 m3 sur chaussée /	11272.jpg		0.323	ED/STR
	Eboulement sur chaussée / Mouvement réactivé au droit d'une zone sensible grillagée en 1980	11250-1.jpg	11250-2.jpg	0.025	ED/STR
	/ Sappe de pied par la Salz et déclenchement de l'éboulement par régression amont	11487.jpg		0.370	ED/STR
	Ensemble des gorges concerné / Forts orages de juillet 1987	11509.jpg		0.824	ED/STR
61100307				0.694	ED/STR
	Chute de bloc du talus, mais nombreuses chutes dans le versant environnant /	11027-1.jpg	11027-2.jpg	0.009	STR
	Chutes de blocs isolés / Erosion différentielle et rupture de bancs gréseux	11463.jpg		0.275	#N/A
	Il y a des blocs (20 m3) basculés dans le ruisseau à proximité, en amont du captage /	11059-1.jpg	11059-2.jpg	0.051	ED/STR
	Zone de falaise /			0.095	ED/STR
	/ 10/06/2000 : chute d'un bloc de plusieurs m3 au même endroit			0.639	STR
61100692		110038.JPG		0.003	STR
	Longueur d'escarpement de 620m. Phénomène récurrent. /	110039-1.JPG	110039-2.JPG	0.037	STR
	Chute d'un bloc. /	11203.JPG		2.720	ED
	Eboulement de masse de roche en surplomb. Erosion des niveaux plus tendres à la base, entrainant un sous-cavage important. /	11227a.JPG	11227b.JPG	0.856	ED/STR
61100991		11911.JPG		0.465	STR
	Blocs arrêtés par le chemin. /	11846.JPG		0.296	ED
61101052		11847.JPG		0.209	ED
61101100		11187.JPG		0.582	STR
	Une dizaine de blocs de 5 à 8 tonnes. /			3.459	ED
	Zone de 50 m présentant de nombreux signes d'instabilité : déchaussement de blocs, glissements superficiels /	11562.jpg		0.053	STR
	Glissement complexe : mixte rocheux / meuble du fait de la présence d'une matrice argileuse et du remaniement partiel des matériaux. Volume en mouvement au moins de 2000 m3 (jusque cote 410 m) /	11566-0.jpg	11566-4.jpg	1.767	STR

# Annexe 2

# Paramètres de clcul des indices RMR - SMR

	Score	47	62	22	77	69	54	52	87	87	48	82	47	82	77	48	85	20	82
	Score	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Score cond.	10	20	10	25	20	10	10	25	25	10	25	20	20	20	10	25	10	25
	Conditions de discont.	joints continus altérés	joints argileux	joints continus altérés	joints rugueux moyennement altérés	joints argileux	joints continus altérés	joints continus altérés	joints rugueux moyennement altérés	joints rugueux moyennement altérés	joints lisses altérés	joints rugueux moyennement altérés	non continus altérés	joints argileux	joints rugueux altérés	joints lisses altérés	joints rugueux moyennement altérés	joints lisses peu altérés	joints rugueux moyennement altérés
	Score	17	20	20	20	20	20	20	20	20	13	20	∞	20	20	13	20	20	20
	RQD	82	98.5	100	100	100	100	98.5	100	100	73.75	100	49	100	100	73.75	100	100	100
RMR	Ŷ	10	2	3.3333	1.25	1.25	3.3333	2	0.3333	0.3333	12.5	1	20	0.3333	1.25	12.5	1	<del>-</del>	7
	Espacement moy. (m)	0.1	0.2	0.3	8.0	8.0	6.0	0.2	8	3	0.08	1	0.05	3	8.0	80.0	1	-	1
	Score esp.	8	10	10	15	15	10	10	20	20	80	15	2	20	15	8	15	15	15
	Espacement de discont.	60-200mm	200-600mm	200-600mm	0,6-2m	0,6-2m	200-600mm	200-600mm	>2m	>2m	60-200mm	0,6-2m	~60mm	>2m	0,6-2m	60-200mm	0,6-2m	0,6-2m	0,6-2m
	Score Rc	2	2	7	7	4	4	2	12	12	7	12	4	12	12	7	15	15	12
	Résistance de compression (Mpa)	5-25	5-25	25-50	50-100	25-50	25-50	5-25	100-250	100-250	50-100	100-250	25-50	100-250	100-250	50-100	>250	>250	100-250
	Nb CB	9	45	43	33	12	22	10	105	16	4	22	7	61	56	42	30	6	0
	Mécanisme	ED	ED	ED/STR	STR	ED/STR	ED/STR	ED	STR	STR	STR	STR	ED/STR	STR	STR	STR	STR	STR	STR
	Description	Formation carbonatée peu consolidée du Tertaire et Quaternaire	Formation carbonatée à intercalations du Tertiaire d'origine molassique	Formation carbonatée à intercalations du Tertiaire	Formation masssive à dominante carbonatée du Tertiaire	Formation détritique à dominante conglomérat	Formation massive à à dominante gréso-calcareuse du Secondaire	Alternance mamo-gréseuse peu consolidée du Secondaire	Calcaire massif et fossilifère du Secondaire	Grès massif du Secondaire	marne métamorphisée	marbre	Marnes feuilletées/Calcaire en plaquettes	Formation carbonatée du Scondaire (calcaire, dolomie)	Formation carbonatée du Primaire (calcaire, calcaire dolomitique, lydiennes, quartzite, quartz)	Série métamorphique Primaire à intercalations (gneiss, schiste, grès, quartzite)	Granite	Gneiss	Roche magmatique
	Classe	15	20	6	16	7	10	12	11	13	21	22	4	3	2	1	5	9	17

			RMR	F1.F	F1.F2.F3	L	F4			SMR	ī		
Description	Mécanisme	Nb CB	Score RMR	F1.F2.F3 <sub>min.</sub>	F1.F2.F3 <sub>max</sub>	F4 <sub>min.</sub>	F4 <sub>max</sub> .	SMR <sub>min.</sub>	Classe	Stabilité	SMR <sub>max.</sub>	Classe	Stabilité
Formation carbonatée peu consolidée du Tertaire et Quaternaire	ED	9	47	-17.5	-17.5	0	15	29.5	2	Instable	44.5	Ξ	Partiellement stable
Formation carbonatée à intercalations du Tertiaire d'origine molassique	ED	45	62	-17.5	-17.5	0	15	44.5	≡	Partiellement stable	59.5	≡	Partiellement stable
Formation carbonatée à intercalations du Tertiaire	ED/STR	43	25	-42.5	-17.5	0	15	14.5	>	Complètement instable	54.5	Ш	Partiellement stable
Formation masssive à dominante carbonatée du Tertiaire	STR	33	22	-42.5	-17.5	0	15	34.5	ΛΙ	Instable	74.5	II	Stable
Formation détritique à dominante conglomérat	ED/STR	12	69	-42.5	-17.5	0	15	26.5	ΔΙ	Instable	66.5	Ш	Stable
Formation massive à à dominante gréso-calcareuse du Secondaire	ED/STR	22	54	-42.5	-17.5	0	15	11.5	^	Complètement instable	51.5	Ш	Partiellement stable
Alternance marno-gréseuse peu consolidée du Secondaire	ED	10	52	-17.5	-17.5	0	15	34.5	ΛI	Instable	49.5	III	Partiellement stable
Calcaire massif et fossilifère du Secondaire	STR	105	28	-42.5	-17.5	0	15	44.5	Ш	Partiellement stable	84.5	1	Complètement stable
Grès massif du Secondaire	STR	16	87	-42.5	-17.5	0	15	44.5	Ш	Partiellement stable	84.5	1	Complètement stable
marne métamorphisée	STR	4	48	-42.5	-17.5	0	15	5.5	>	Complètement instable	45.5	III	Partiellement stable
marbre	STR	22	82	-42.5	-17.5	0	15	39.5	≥	Instable	79.5	=	Stable
Marnes feuilletées/Calcaire en plaquettes	ED/STR	2	47	-42.5	-17.5	0	15	4.5	>	Complètement instable	44.5	=	Partiellement stable
Formation carbonatée du Scondaire (calcaire, dolomie)	STR	61	82	-42.5	-17.5	0	15	39.5	≥	Instable	79.5	=	Stable
Formation carbonatée du Primaire (calcaire, calcaire dolomitique, lydiennes, quartz)	STR	56	2.2	-42.5	-17.5	0	15	34.5	ΑΙ	Instable	74.5	II	Stable
Série métamorphique Primaire à intercalations (gneiss, schiste, grès, quartzite)	STR	42	48	-42.5	-17.5	0	15	5.5	>	Complètement instable	45.5	Ш	Partiellement stable
Granite	STR	30	85	-42.5	-17.5	0	15	42.5	≡	Partiellement stable	82.5	-	Complètement stable
Gneiss	STR	6	70	-42.5	-17.5	0	15	27.5	2	Instable	67.5	Ш	Stable
Roche magmatique	STR	0	82	-42.5	-17.5	0	15	39.5	2	Instable	79.5	=	Stable

# **Annexe 3**

Principe de qualification de la propagation en versant (logiciel BORA)

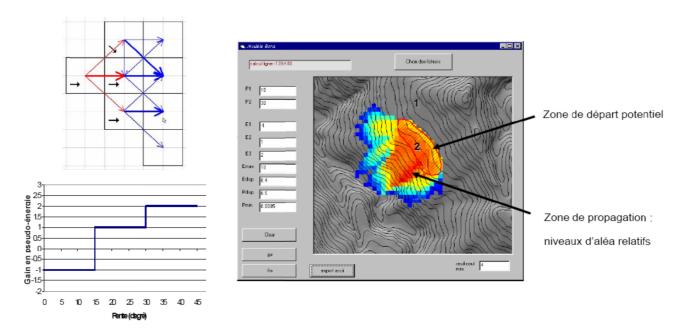
#### Principe de prise en compte de la propagation d'éboulements rocheux

#### Logiciel BORA

(rapport BRGM RP-54650-FR)

Le principe de cartographie de la propagation des chutes de blocs en versant nécessite l'analyse d'un nombre d'évènements suffisamment important définissant un échantillonnage « représentatif » permettant de caler un modèle empirique de propagation dans un ou plusieurs contextes géo-morphologique particuliers. Cet échantillonnage de mouvements de référence, dont les données sont issues des observations de terrain doit permettre d'évaluer les zones de propagation.

Le modèle valorisé (outil BORA) repose sur la simulation simplifiée de la dispersion / acquisition d'énergie d'un élément rocheux dévalant une pente. Le terme « énergie », utilisé ici, intègre en fait deux concepts physiques distincts. Une partie de cette « énergie » qui est « gagnée » le long de la descente de la masse représente une énergie cinétique. Une autre partie, celle qui est « perdue », représenterait la perte d'énergie cinétique lors de l'interaction entre la masse en mouvement et le sol :



Les règles empiriques de base sont les suivantes :

- une masse quelconque se déplace a priori sur la ligne de plus forte pente ;
- le gain ou la perte d'énergie de la masse en mouvement est directement et uniquement fonction de la valeur de la pente ;
- l'énergie de la masse en mouvement est plafonnée ;
- il peut exister une certaine probabilité que la masse s'écarte de la ligne de plus grande pente (simulation de « rebonds » aléatoires) et cet écart peut, éventuellement, consommer de l'énergie ;
- la masse qui se propage ne modifie pas de manière significative la topographie, aussi bien dans la zone de départ (niche d'arrachement) que dans la zone de propagation et d'arrêt.

L'évaluation de l'aléa se détermine de la façon suivante :

- pour chaque maille des zones de départ identifiées, l'aléa en chaque maille située à l'aval est la somme des produits probabilités des mailles amont ;
- en chaque maille du territoire, l'aléa est égal à la somme des aléas causés par les différentes mailles de départ situées en amont.

Le calcul s'arrête lorsque l'énergie est inférieure ou égale à 0, ou lorsque la probabilité du cheminement est inférieure à un seuil prédéfini. L'analyse finale en terme de probabilité n'est pas quantitative. Le reclassement des zones de propagation est réalisé sur la base des retours d'expérience des évènements passés d'une part et d'autre part sur une base d'expertise géotechnique.

Le modèle intègre la probabilité de rupture en versant établie en chaque maille (hors zone de talus pour lesquels l'aléa de propagation est négligé) pour calculer une probabilité de propagation vers les mailles situées en aval.

## Références

**Sedan O., Mirgon C., Bès de Berc** (2006) – Cartographie de l'aléa mouvement de terrain – Prise en comptede la propagation – Programme BORA – Rapport final BRGM/RP-54650-FR. 146 p. 165 ill. 6 annexes (volumes séparés)

## **Annexe 4**

Tables des index communaux par phénomène et par commune

INSEE	NOM	Surf com. (km²)	Surf. ZUC (km²)	I <sub>MAX (COM)</sub>	I <sub>MAX (ZUC)</sub>	I <sub>COM</sub>	I <sub>GLOBAL</sub>
11036	BELVIS	24.31	0.10	1.00	1.00	1.41	1.60
11101	COUDONS	9.76	0.04	0.94	0.92	1.32	1.38
11262	NARBONNE	175.29	12.75	0.76	1.00	1.25	2.04
11358	SAINT-MARTIN-LYS	10.29	0.01	1.00	0.67	1.20	1.95
11245	MONTGAILLARD	16.90	0.02	0.64	1.00	1.19	1.29
11194	LASTOURS	2.87	0.08	0.51	1.00	1.12	1.31
11123	DUILHAC-SOUS-PEYREPERTUSE	21.15	0.03	1.00	0.46	1.10	1.50
11230	MERIAL	16.36	0.03	0.50	0.95	1.07	1.22
11322	ROQUEFORT-DES-CORBIERES	45.60	0.40	1.00	0.31	1.05	1.39
11144	FITOU	30.41	0.35	0.72	0.75	1.04	1.27
11303	PUIVERT	42.88	0.34	1.00	0.20	1.02	1.34
11335	SAINTE-COLOMBE-SUR-GUETTE	21.30	0.03	1.00	0.08	1.00	1.18
11302	PUILAURENS	33.72	0.17	0.98	0.17	0.99	1.39
11270	PADERN	30.20	0.05	0.89	0.43	0.99	1.50
11320	ROQUEFEUIL	22.67	0.15	0.75	0.62	0.97	1.09
11306	QUIRBAJOU	14.07	0.03	0.94	0.23	0.97	1.36
11373	SALVEZINES	20.20	0.04	0.91	0.24	0.94	1.15
11350	SAINT-JUST-ET-LE-BEZU	13.92	0.02	0.57	0.74	0.94	1.08
11145	FLEURY	52.28	2.01	0.66	0.64	0.92	1.08
11346	SAINT-JEAN-DE-PARACOL	7.34	0.03	0.81	0.41	0.91	0.94
11062	CAMPAGNA-DE-SAULT	10.61	0.02	0.46	0.78	0.91	1.08
11113	CUCUGNAN	13.88	0.03	0.70	0.55	0.89	1.03
11135	LA FAJOLLE	15.38	0.02	0.59	0.64	0.87	1.13
11143	FEUILLA	23.98	0.03	0.82	0.22	0.85	1.10
11038	BESSEDE-DE-SAULT	15.53	0.05	0.81	0.21	0.84	1.06
11185	LAGRASSE	32.51	0.19	0.37	0.74	0.83	0.88
11056	CABRESPINE	18.12	0.07	0.57	0.58	0.82	0.99
11096	COMUS	13.89	0.05	0.77	0.26	0.81	0.99
11028	BELCAIRE	31.83	0.26	0.61	0.53	0.80	1.04
11401	TUCHAN	59.76	0.27	0.77	0.02	0.77	0.98
11127	ESCOULOUBRE	31.20	0.05	0.76	0.00	0.76	0.84
11309	RENNES-LE-CHATEAU	15.07	0.03	0.33	0.67	0.75	0.87
11157	FRAISSE-DES-CORBIERES	19.13	0.07	0.48	0.56	0.74	0.93
11436	VILLESEQUE-DES-CORBIERES	32.10	0.14	0.55	0.50	0.74	1.12
11163	GINCLA	7.89	0.04	0.69	0.26	0.74	0.91
11017	ARTIGUES	6.56	0.04	0.69	0.21	0.72	1.04
11152	FONTJONCOUSE	27.80	0.03	0.60	0.39	0.72	0.83
11021	AXAT	12.05	0.25	0.68	0.17	0.70	1.13
11265	NIORT-DE-SAULT	22.12	0.03	0.65	0.25	0.70	0.84
11020	AURIAC	21.60	0.01	0.68	0.15	0.69	0.83
11060	CAILLA	7.76	0.01	0.62	0.30	0.69	0.86
11124	DURBAN-CORBIERES	25.73	0.31	0.67	0.12	0.68	0.92
11244	MONTFORT-SUR-BOULZANE	33.92	0.06	0.43	0.52	0.67	0.96
11253	MONTOLIEU	24.75	0.24	0.05	0.67	0.67	0.70
11263	NEBIAS	13.02	0.13	0.66	0.04	0.66	0.84
11093	LE CLAT	10.58	0.02	0.63	0.20	0.66	0.93
11073	CASSAIGNES	3.90	0.02	0.66	0.02	0.66	0.67
11219	MARSA	20.00	0.03	0.65	0.11	0.66	1.08

INSEE	NOM	Surf com. (km²)	Surf. ZUC (km²)	I <sub>MAX (COM)</sub>	I <sub>MAX (ZUC)</sub>	I <sub>COM</sub>	I <sub>GLOBAL</sub>
11240	MONTAZELS	4.45	0.22	0.64	0.11	0.65	0.69
11050	BRENAC	14.16	0.05	0.63	0.17	0.65	0.74
11086	CAVES	9.05	0.21	0.62	0.14	0.64	0.65
11147	FONTANES-DE-SAULT	5.56	0.01	0.56	0.29	0.63	0.75
11177	JOUCOU	6.77	0.02	0.62	0.09	0.63	0.84
11347	SAINT-JULIA-DE-BEC	14.24	0.03	0.61	0.15	0.62	0.73
11395	TRASSANEL	4.50	0.02	0.34	0.53	0.62	0.64
11411	VILLANIERE	7.25	0.05	0.18	0.59	0.62	0.68
11035	BELVIANES-ET-CAVIRAC	11.96	0.12	0.60	0.15	0.62	0.85
11202	LEUCATE	47.85	2.62	0.05	0.62	0.62	0.62
11319	ROQUEFERE	8.30	0.03	0.18	0.59	0.61	0.68
11362	SAINT-PAULET	7.48	0.02	0.17	0.58	0.61	0.61
11271	PALAIRAC	18.47	0.02	0.09	0.59	0.60	0.63
11186	LAIRIERE	13.55	0.01	0.50	0.33	0.60	0.68
11165	GINOLES	6.41	0.23	0.56	0.14	0.58	0.76
11250	MONTJOI	7.43	0.02	0.49	0.30	0.58	0.73
11388	TERMES	19.13	0.02	0.43	0.38	0.58	0.68
11398	TREILLES	12.62	0.07	0.53	0.18	0.56	0.60
11092	CITOU	17.73	0.04	0.48	0.29	0.56	0.72
11104	COUNOZOULS	27.91	0.03	0.25	0.50	0.56	0.61
11188	LAPALME	32.19	0.49	0.47	0.30	0.55	0.72
11130	ESPEZEL	14.58	0.16	0.50	0.23	0.55	0.59
11377	SERRES	4.31	0.02	0.51	0.14	0.53	0.57
11055	BUGARACH	27.59	0.05	0.52	0.07	0.52	0.76
11125	EMBRES-ET-CASTELMAURE	32.64	0.05	0.50	0.12	0.52	0.86
11249	MONTJARDIN	14.59	0.03	0.51	0.03	0.51	0.57
11031	BELFORT-SUR-REBENTY	5.25	0.03	0.48	0.16	0.51	0.56
11112	CUBIERES-SUR-CINOBLE	14.78	0.03	0.45	0.22	0.50	0.71
11174	LES ILHES	4.18	0.03	0.37	0.31	0.48	0.60
11402	VALMIGERE	6.03	0.01	0.42	0.23	0.48	0.48
11304	QUILLAN	22.05	1.44	0.44	0.17	0.47	0.66
11321	ROQUEFORT-DE-SAULT	22.37	0.07	0.47	0.00	0.47	0.55
11424	VILLEFORT	12.77	0.02	0.47	0.01	0.47	0.51
11065	CAMPS-SUR-L'AGLY	26.22	0.01	0.26	0.38	0.46	0.74
11180	LABASTIDE-ESPARBAIRENQUE	17.12	0.04	0.33	0.30	0.45	0.56
11227	MAYRONNES	12.23	0.01	0.25	0.37	0.45	0.52
11260	MOUTHOUMET	14.03	0.05	0.12	0.43	0.44	0.45
11200	LESPINASSIERE	16.63	0.04	0.38	0.20	0.43	0.59
11391	LA TOURETTE-CABARDES	5.11	0.01	0.16	0.40	0.43	0.46
11384	SOULATGE	24.71	0.02	0.42	0.10	0.43	0.69
11006	ALBAS	22.93	0.04	0.42	0.01	0.42	0.55
11390	THEZAN-DES-CORBIERES	26.58	0.24	0.42	0.06	0.42	0.46
11224	MASSAC	12.37	0.01	0.41	0.07	0.42	0.51
11412	VILLARDEBELLE	13.49	0.04	0.38	0.16	0.42	0.45
11341	SAINT-FERRIOL	10.13	0.04	0.37	0.18	0.41	0.47
11008	ALET-LES-BAINS	24.32	0.15	0.40	0.12	0.41	0.67
11169	GREFFEIL	14.27	0.02	0.39	0.13	0.41	0.49
11170	GRUISSAN	62.95	2.19	0.37	0.16	0.40	0.51

INSEE	NOM	Surf com. (km²)	Surf. ZUC (km²)	I <sub>MAX (COM)</sub>	I <sub>MAX (ZUC)</sub>	I <sub>COM</sub>	I <sub>GLOBAL</sub>
11208	LA LOUVIERE-LAURAGAIS	6.26	0.02	0.37	0.14	0.40	0.40
11276	PAZIOLS	28.10	0.16	0.38	0.11	0.39	0.53
11109	COUSTAUSSA	4.69	0.01	0.39	0.03	0.39	0.41
11291	PLAVILLA	12.27	0.02	0.31	0.23	0.39	0.41
11235	MISSEGRE	7.49	0.05	0.34	0.20	0.39	0.40
11131	FA	11.97	0.11	0.38	0.07	0.39	0.42
11075	CASTANS	17.32	0.07	0.21	0.33	0.39	0.47
11211	MAGRIE	10.32	0.20	0.35	0.13	0.38	0.41
11103	COUIZA	6.96	0.37	0.37	0.07	0.38	0.41
11209	LUC-SUR-AUDE	8.04	0.08	0.33	0.19	0.38	0.40
11079	CAUDEBRONDE	6.56	0.04	0.23	0.29	0.37	0.45
11329	ROUVENAC	12.77	0.07	0.37	0.07	0.37	0.41
11333	SAINT-BENOIT	21.50	0.02	0.37	0.03	0.37	0.45
11014	ARMISSAN	12.52	0.50	0.28	0.23	0.37	0.44
11069	CARCASSONNE	65.30	13.84	0.08	0.35	0.36	0.37
11316	RIVEL	24.31	0.08	0.31	0.17	0.36	0.59
11295	PORTEL-DES-CORBIERES	35.01	0.32	0.34	0.11	0.36	0.50
11326	ROUFFIAC-DES-CORBIERES	16.06	0.03	0.34	0.08	0.35	0.54
11142	FESTES-ET-SAINT-ANDRE	18.58	0.05	0.35	0.07	0.35	0.42
11419	VILLAUTOU	6.00	0.02	0.30	0.18	0.35	0.35
11134	FAJAC-LA-RELENQUE	3.70	0.01	0.33	0.10	0.34	0.35
11310	RENNES-LES-BAINS	19.33	0.07	0.29	0.18	0.34	0.48
11011	ARAGON	21.49	0.23	0.06	0.33	0.34	0.53
11046	BOURIGEOLE	9.35	0.02	0.31	0.11	0.33	0.35
11155	FOURTOU	21.09	0.02	0.33	0.03	0.33	0.50
11352	SAINT-LOUIS-ET-PARAHOU	15.94	0.02	0.33	0.02	0.33	0.40
11374	SALZA	8.53	0.02	0.32	0.00	0.32	0.34
11336	SAINTE-COLOMBE-SUR-L'HERS	10.51	0.23	0.31	0.07	0.32	0.35
11063	CAMPAGNE-SUR-AUDE	6.15	0.30	0.30	0.09	0.31	0.39
11381	SOUGRAIGNE	19.03	0.02	0.31	0.05	0.31	0.43
11015	ARQUES	19.05	0.07	0.31	0.03	0.31	0.40
11323	ROQUETAILLADE	11.75	0.08	0.31	0.02	0.31	0.36
11331	SAINT-AMANS	8.66	0.03	0.27	0.14	0.30	0.31
11082	CAUNETTE-SUR-LAUQUET	5.13	0.01	0.27	0.12	0.30	0.37
11191	LAROQUE-DE-FA	20.88	0.06	0.18	0.23	0.29	0.33
11266	PORT-LA-NOUVELLE	37.96	2.00	0.29	0.02	0.29	0.42
11264	NEVIAN	14.45	0.51	0.26	0.14	0.29	0.33
11187	LANET	8.94	0.03	0.19	0.22	0.29	0.38
11409	VIGNEVIEILLE	16.96	0.03	0.29	0.01	0.29	0.44
11094	CLERMONT-SUR-LAUQUET	18.76	0.01	0.29	0.01	0.29	0.35
11338	SAINT-COUAT-DU-RAZES	6.64	0.02	0.28	0.08	0.29	0.30
11380	SONNAC-SUR-L'HERS	13.41	0.06	0.28	0.02	0.28	0.32
11277	PECHARIC-ET-LE-PY	5.95	0.01	0.20	0.20	0.28	0.29
11247	MONTHAUT	7.01	0.01	0.05	0.28	0.28	0.28
11115	CUXAC-CABARDES	25.75	0.28	0.08	0.27	0.28	0.31
11248	MONTIRAT	13.16	0.02	0.07	0.27	0.28	0.29
11312	RIBOUISSE	10.60	0.04	0.28	0.03	0.28	0.30
11236	MOLANDIER	20.05	0.04	0.28	0.00	0.28	0.33

INSEE	NOM	Surf com. (km²)	Surf. ZUC (km²)	I <sub>MAX (COM)</sub>	I <sub>MAX (ZUC)</sub>	I <sub>COM</sub>	I <sub>GLOBAL</sub>
11345	SAINT-JEAN-DE-BARROU	7.60	0.07	0.28	0.00	0.28	0.29
11129	ESPERAZA	10.61	0.65	0.27	0.07	0.28	0.34
11026	BARAIGNE	4.68	0.05	0.19	0.20	0.28	0.28
11100	CORBIERES	8.64	0.01	0.25	0.12	0.27	0.29
11159	GAJA-LA-SELVE	11.79	0.03	0.21	0.17	0.27	0.29
11231	MEZERVILLE	7.67	0.03	0.27	0.04	0.27	0.28
11039	LA BEZOLE	6.72	0.01	0.26	0.07	0.27	0.29
11168	GRANES	5.62	0.06	0.26	0.04	0.26	0.33
11078	CASTELRENG	11.35	0.06	0.21	0.16	0.26	0.31
11139	FENOUILLET-DU-RAZES	7.60	0.04	0.24	0.11	0.26	0.27
11154	FOURNES-CABARDES	12.95	0.03	0.24	0.12	0.26	0.36
11226	MAYREVILLE	8.30	0.04	0.23	0.12	0.26	0.27
11033	BELPECH	43.12	0.44	0.25	0.05	0.26	0.32
11239	MONTAURIOL	8.37	0.01	0.23	0.11	0.26	0.27
11040	BIZANET	37.57	0.39	0.12	0.23	0.26	0.34
11184	LAFAGE	12.70	0.04	0.24	0.10	0.26	0.28
11275	PAYRA-SUR-L'HERS	25.39	0.05	0.22	0.13	0.25	0.31
11218	MARQUEIN	5.45	0.01	0.25	0.02	0.25	0.26
11222	MAS-CABARDES	9.36	0.07	0.14	0.20	0.25	0.30
11066	CAMURAC	11.33	0.17	0.18	0.17	0.25	0.33
11283	PEYREFITTE-SUR-L'HERS	6.70	0.02	0.25	0.02	0.25	0.25
11334	SAINTE-CAMELLE	9.92	0.05	0.22	0.10	0.25	0.26
11229	MAZUBY	8.86	0.03	0.23	0.07	0.25	0.34
11294	POMY	6.12	0.01	0.14	0.20	0.24	0.29
11176	JONQUIERES	13.63	0.02	0.23	0.02	0.23	0.33
11368	SALLELES-CABARDES	7.11	0.04	0.11	0.21	0.23	0.25
11213	MAISONS	12.35	0.02	0.23	0.05	0.23	0.27
11354	SAINT-MARTIN-DES-PUITS	7.13	0.02	0.19	0.13	0.23	0.30
11044	BOUISSE	26.35	0.06	0.19	0.13	0.23	0.29
11136	FANJEAUX	24.96	0.27	0.21	0.09	0.23	0.30
11365	SAINT-SERNIN	6.83	0.02	0.22	0.07	0.23	0.23
11074	LES CASSES	7.08	0.05	0.23	0.00	0.23	0.23
11173	HOUNOUX	7.97	0.03	0.23	0.02	0.23	0.23
11387	TAURIZE	8.65	0.03	0.23	0.00	0.23	0.30
11057	CAHUZAC	3.15	0.02	0.19	0.11	0.22	0.24
11232	MIRAVAL-CABARDES	12.69	0.02	0.15	0.16	0.22	0.31
11047	LE BOUSQUET	26.05	0.05	0.22	0.00	0.22	0.25
11206	LIMOUX	32.56	3.54	0.13	0.17	0.22	0.27
11007	ALBIERES	17.49	0.02	0.12	0.18	0.22	0.26
11183	LADERN-SUR-LAUQUET	25.59	0.07	0.21	0.02	0.21	0.29
11343	SAINT-GAUDERIC	11.23	0.02	0.21	0.01	0.21	0.23
11290	PLAIGNE	13.42	0.03	0.20	0.06	0.21	0.23
11114	CUMIES	4.12	0.03	0.17	0.12	0.21	0.22
11179	LABASTIDE-EN-VAL	12.08	0.04	0.15	0.14	0.21	0.26
11072	LA CASSAIGNE	12.51	0.05	0.18	0.10	0.20	0.22
11414	VILLAR-EN-VAL	11.90	0.03	0.20	0.01	0.20	0.23
11261	MOUX	16.11	0.23	0.14	0.15	0.20	0.24
11397	TREBES	18.02	2.89	0.02	0.20	0.20	0.20

INSEE	NOM	Surf com. (km²)	Surf. ZUC (km²)	I <sub>MAX (COM)</sub>	I <sub>MAX (ZUC)</sub>	I <sub>COM</sub>	I <sub>GLOBAL</sub>
11041	BIZE-MINERVOIS	20.41	0.38	0.20	0.02	0.20	0.24
11351	SAINT-LAURENT-DE-LA-CABRERISSE		0.28	0.16	0.12	0.20	0.23
11386	TALAIRAN	38.00	0.15	0.20	0.01	0.20	0.23
11385	SOUPEX	7.54	0.07	0.10	0.17	0.20	0.20
11371	SALLES-SUR-L'HERS	20.04	0.16	0.19	0.06	0.20	0.23
11081	CAUNES-MINERVOIS	28.67	0.55	0.18	0.08	0.19	0.26
11268	ORSANS	10.36	0.02	0.17	0.10	0.19	0.20
11287	PEYROLLES	15.01	0.02	0.19	0.03	0.19	0.28
11252	MONTMAUR	12.97	0.05	0.19	0.04	0.19	0.21
11243	MONTFERRAND	17.36	0.11	0.16	0.10	0.19	0.21
11030	BELFLOU	9.33	0.03	0.17	0.08	0.19	0.20
11433	VILLENEUVE-MINERVOIS	24.65	0.31	0.17	0.09	0.19	0.27
11255	MONTREDON-DES-CORBIERES	17.47	0.55	0.16	0.10	0.19	0.24
11091	CHALABRE	15.67	0.43	0.18	0.03	0.19	0.21
11394	TOURREILLES	6.47	0.03	0.18	0.02	0.18	0.19
11332	SAINT-ANDRE-DE-ROQUELONGUE	30.13	0.42	0.16	0.09	0.18	0.25
11107	COURTAULY	7.86	0.03	0.18	0.00	0.18	0.18
11205	LIMOUSIS	10.31	0.11	0.17	0.05	0.18	0.22
11016	ARQUETTES-EN-VAL	9.66	0.03	0.12	0.13	0.18	0.23
11029	BELCASTEL-ET-BUC	14.61	0.02	0.17	0.05	0.18	0.25
11251	MONTLAUR	35.23	0.13	0.17	0.04	0.18	0.20
11071	CASCASTEL-DES-CORBIERES	15.75	0.10	0.12	0.12	0.17	0.28
11285	PEYRIAC-DE-MER	35.45	0.30	0.17	0.03	0.17	0.25
11344	SAINT-HILAIRE	23.88	0.28	0.17	0.01	0.17	0.23
11087	CAZALRENOUX	13.78	0.03	0.16	0.06	0.17	0.18
11278	PECH-LUNA	6.81	0.03	0.14	0.09	0.17	0.18
11110	COUSTOUGE	9.76	0.03	0.17	0.01	0.17	0.23
11406	VERAZA	15.16	0.02	0.14	0.08	0.16	0.25
11160	GALINAGUES	4.27	0.02	0.14	0.07	0.16	0.19
11019	AUNAT	10.86	0.05	0.16	0.04	0.16	0.26
11238	MOLLEVILLE	3.60	0.03	0.13	0.09	0.16	0.16
11420	VILLEBAZY	12.64	0.02	0.16	0.01	0.16	0.20
11223	MAS-DES-COURS	7.54	0.01	0.16	0.01	0.16	0.17
11257	MONZE	14.69	0.09	0.15	0.03	0.15	0.24
11348	SAINT-JULIEN-DE-BRIOLA	11.76	0.03	0.15	0.03	0.15	0.16
11137	FELINES-TERMENES	10.39	0.04	0.14	0.04	0.15	0.22
11027	BARBAIRA	9.40	0.21	0.15	0.03	0.15	0.24
11379	SIGEAN	40.51	1.40	0.13	0.07	0.15	0.18
11148	FONTCOUVERTE	10.25	0.14	0.03	0.14	0.15	0.19
11363	SAINT-PIERRE-DES-CHAMPS	16.72	0.07	0.15	0.01	0.15	0.20
11045	BOURIEGE	10.94	0.05	0.14	0.02	0.14	0.16
11375	SEIGNALENS	6.11	0.02	0.14	0.03	0.14	0.15
11435	VILLEROUGE-TERMENES	20.09	0.06	0.13	0.06	0.14	0.23
11317	RODOME	12.05	0.07	0.14	0.03	0.14	0.20
11367	SAISSAC	59.17	0.35	0.08	0.11	0.14	0.15
11051	BREZILHAC	7.28	0.06	0.13	0.05	0.14	0.15
11181	LABECEDE-LAURAGAIS	20.38	0.08	0.03	0.13	0.14	0.17
11359	SAINT-MICHEL-DE-LANES	12.63	0.05	0.14	0.00	0.14	0.15

INSEE	NOM	Surf com.	Surf. ZUC	I <sub>MAX (COM)</sub>	I <sub>MAX (ZUC)</sub>	I <sub>com</sub>	I <sub>GLOBAL</sub>
11407	VERDUN-EN-LAURAGAIS	(km²) 20.73	(km²) 0.07	0.04	0.13	0.14	0.16
11146	FLOURE	4.62	0.07	0.13	0.00	0.14	0.18
11254	MONTREAL	56.53	0.52	0.13	0.10	0.13	0.14
11149	FONTERS-DU-RAZES	12.69	0.02	0.03	0.00	0.13	0.14
11297	PRADELLES-CABARDES	21.21	0.12	0.13	0.10	0.13	0.17
11364	SAINT-POLYCARPE	14.15	0.03	0.03	0.10	0.13	0.17
11010	ANTUGNAC	9.90	0.10	0.13	0.01	0.13	0.17
11118	DERNACUEILLETTE	7.91	0.02	0.13	0.02	0.13	0.17
11427	VILLELONGUE-D'AUDE	13.60	0.02	0.13	0.01	0.13	0.14
11423	VILLEFLOURE	17.43	0.04	0.10	0.07	0.13	0.15
11440	VILLETRITOULS	4.83	0.02	0.10	0.07	0.13	0.16
11097	CONILHAC-DE-LA-MONTAGNE	4.69	0.02	0.08	0.10	0.13	0.14
11400	TREZIERS	6.19	0.05	0.10	0.07	0.12	0.13
11138	FENDEILLE	7.36	0.20	0.09	0.09	0.12	0.13
11431	VILLENEUVE-LES-CORBIERES	24.44	0.11	0.09	0.07	0.12	0.16
11282	PEYREFITTE-DU-RAZES	6.92	0.03	0.12	0.00	0.12	0.12
11025	BAGNOLES	5.76	0.07	0.02	0.12	0.12	0.14
11119	LA DIGNE-D'AMONT	3.77	0.13	0.12	0.03	0.12	0.12
11421	VILLEDAIGNE	2.49	0.22	0.09	0.08	0.12	0.12
11430	VILLENEUVE-LA-COMPTAL	15.66	0.68	0.12	0.02	0.12	0.14
11196	LAURAC	12.17	0.03	0.12	0.01	0.12	0.13
11080	CAUDEVAL	7.07	0.06	0.07	0.09	0.11	0.12
11162	GENERVILLE	10.39	0.01	0.11	0.01	0.11	0.12
11314	RIEUX-EN-VAL	7.37	0.03	0.09	0.07	0.11	0.14
11076	CASTELNAUDARY	48.05	3.72	0.02	0.11	0.11	0.11
11418	VILLASAVARY	34.31	0.29	0.11	0.02	0.11	0.15
11002	AIROUX	5.66	0.05	0.09	0.06	0.11	0.11
11296	POUZOLS-MINERVOIS	10.03	0.26	0.10	0.03	0.11	0.13
	LES BRUNELS	12.15	0.14	0.07	0.08	0.11	0.13
11083	CAUNETTES-EN-VAL	8.76	0.01	0.10	0.01	0.10	0.15
11272	PALAJA	15.02	1.12	0.07	0.07	0.10	0.12
11225	MAS-SAINTES-PUELLES	29.04	0.21	0.09	0.03	0.10	0.14
11305	QUINTILLAN	16.55	0.02	0.10	0.00	0.10	0.13
11166	GOURVIEILLE	3.13	0.01	0.07	0.06	0.10	0.10
11133	FAJAC-EN-VAL	14.01	0.01	0.09	0.02	0.10	0.14
11117	DAVEJEAN	13.68	0.07	0.10	0.00	0.10	0.15
11372	SALSIGNE	11.91	0.13	0.09	0.03	0.09	0.16
11108	LA COURTETE	5.69	0.01	0.09	0.00	0.09	0.09
11141	FERRAN	6.13	0.02	0.03	0.09	0.09	0.09
11128	ESCUEILLENS-ET-SAINT-JUST-DE-BE	11.76	0.05	0.09	0.00	0.09	0.10
11122	DOUZENS	14.76	0.25	0.09	0.00	0.09	0.11
11376	LA SERPENT	10.10	0.03	0.09	0.02	0.09	0.10
11441	VINASSAN	8.92	0.87	0.09	0.00	0.09	0.10
11298	PRADELLES-EN-VAL	16.69	0.06	0.08	0.02	0.09	0.14
11156	FRAISSE-CABARDES	7.54	0.05	0.04	0.08	0.09	0.09
11161	GARDIE	4.83	0.05	0.08	0.00	0.08	0.09
11018	ARZENS	21.94	0.52	0.04	0.07	0.08	0.09
11105	COURNANEL	6.44	0.26	0.08	0.02	0.08	0.09

INSEE	NOM	Surf com. (km²)	Surf. ZUC (km²)	I <sub>MAX (COM)</sub>	I <sub>MAX (ZUC)</sub>	I <sub>COM</sub>	I <sub>GLOBAL</sub>
11382	SOUILHANELS	2.80	0.15	0.06	0.06	0.08	0.08
11389	TERROLES	6.93	0.01	0.08	0.01	0.08	0.14
11289	PIEUSSE	13.41	0.42	0.06	0.05	0.08	0.09
11357	SAINT-MARTIN-LE-VIEIL	13.72	0.05	0.02	0.07	0.08	0.09
11013	ARGENS-MINERVOIS	4.67	0.15	0.08	0.00	0.08	0.09
11099	CONQUES-SUR-ORBIEL	26.01	0.82	0.03	0.07	0.08	0.08
11064	CAMPLONG-D'AUDE	12.64	0.10	0.08	0.01	0.08	0.12
11234	MIREVAL-LAURAGAIS	10.69	0.04	0.06	0.04	0.08	0.08
11126	ESCALES	10.39	0.11	0.02	0.07	0.07	0.09
11095	COMIGNE	9.63	0.10	0.07	0.03	0.07	0.10
11217	MARCORIGNAN	5.73	0.50	0.07	0.00	0.07	0.07
11088	CAZILHAC	4.11	0.60	0.07	0.00	0.07	0.07
11210	LUC-SUR-ORBIEU	9.89	0.40	0.05	0.05	0.07	0.07
11098	CONILHAC-CORBIERES	12.28	0.28	0.06	0.01	0.06	0.10
11311	RIBAUTE	9.56	0.11	0.06	0.01	0.06	0.10
11204	LIGNAIROLLES	7.53	0.02	0.06	0.00	0.06	0.06
11241	MONTBRUN-DES-CORBIERES	10.71	0.15	0.04	0.05	0.06	0.09
11132	FABREZAN	29.01	0.48	0.06	0.01	0.06	0.08
11121	DONAZAC	5.23	0.05	0.05	0.03	0.06	0.07
11425	VILLEGAILHENC	5.05	0.52	0.01	0.06	0.06	0.06
11024	BAGES	22.52	0.21	0.05	0.02	0.06	0.07
11273	PARAZA	9.49	0.30	0.05	0.02	0.05	0.08
11383	SOUILHE	4.37	0.12	0.03	0.04	0.05	0.06
11175	ISSEL	18.22	0.15	0.04	0.04	0.05	0.07
11267	ORNAISONS	10.85	0.46	0.04	0.04	0.05	0.07
11201	LEUC	11.76	0.20	0.05	0.00	0.05	0.06
11258	MOUSSAN	15.16	0.54	0.05	0.01	0.05	0.06
11313	RICAUD	6.23	0.09	0.03	0.04	0.05	0.05
11140	FERRALS-LES-CORBIERES	16.18	0.41	0.05	0.01	0.05	0.07
11392	TOURNISSAN	12.04	0.11	0.05	0.00	0.05	0.07
11279	PENNAUTIER	18.58	0.83	0.01	0.05	0.05	0.05
11048	BOUTENAC	23.21	0.29	0.04	0.02	0.05	0.07
11068	CAPENDU	16.00	0.58	0.05	0.00	0.05	0.06
11408	VERZEILLE	5.49	0.13	0.04	0.02	0.05	0.06
11193	LASSERRE-DE-PROUILLE	4.39	0.08	0.04	0.02	0.05	0.05
11300	PUGINIER	6.93	0.04	0.05	0.00	0.05	0.05
11432	VILLENEUVE-LES-MONTREAL	2.16	0.12	0.03	0.03	0.04	0.05
11378	SERVIES-EN-VAL	6.75	0.11	0.04	0.00	0.04	0.07
11012	ARGELIERS	10.88	0.65	0.04	0.01	0.04	0.05
11416	VILLARZEL-CABARDES	6.68	0.05	0.02	0.04	0.04	0.05
11242	MONTCLAR	11.66	0.04	0.04	0.01	0.04	0.06
11043	BOUILHONNAC	6.16	0.10	0.03	0.03	0.04	0.05
11415	VILLAR-SAINT-ANSELME	6.10	0.03	0.04	0.00	0.04	0.04
11198	LAURE-MINERVOIS	40.64	0.34	0.04	0.00	0.04	0.04
11413	VILLARDONNEL	17.21	0.14	0.04	0.00	0.04	0.06
11259	MOUSSOULENS	19.63	0.29	0.02	0.03	0.04	0.05
11207	LOUPIA	4.66	0.08	0.04	0.00	0.04	0.05
11171	GUEYTES-ET-LABASTIDE	5.11	0.02	0.04	0.01	0.04	0.04

INSEE	NOM	Surf com. (km²)	Surf. ZUC (km²)	I <sub>MAX (COM)</sub>	I <sub>MAX (ZUC)</sub>	I <sub>COM</sub>	I <sub>GLOBAL</sub>
11355	SAINT-MARTIN-DE-VILLEREGLAN	9.69	0.11	0.04	0.00	0.04	0.05
11292	LA POMAREDE	13.13	0.02	0.03	0.02	0.04	0.04
11003	AJAC	5.44	0.07	0.04	0.01	0.04	0.05
11324	ROUBIA	7.52	0.14	0.03	0.02	0.04	0.05
11089	CENNE-MONESTIES	7.79	0.15	0.04	0.00	0.04	0.04
11429	VILLEMOUSTAUSSOU	12.71	1.43	0.01	0.03	0.03	0.04
11228	MAZEROLLES-DU-RAZES	8.60	0.06	0.03	0.02	0.03	0.04
11090	CEPIE	6.85	0.19	0.02	0.02	0.03	0.04
11274	PAULIGNE	6.40	0.15	0.03	0.01	0.03	0.04
11325	ROUFFIAC-D'AUDE	5.56	0.15	0.03	0.01	0.03	0.04
11032	BELLEGARDE-DU-RAZES	6.82	0.07	0.03	0.00	0.03	0.03
11178	LABASTIDE-D'ANJOU	8.63	0.34	0.03	0.01	0.03	0.03
11293	POMAS	10.68	0.35	0.02	0.02	0.03	0.03
11167	GRAMAZIE	2.00	0.03	0.03	0.00	0.03	0.03
11221	LES MARTYS	19.32	0.07	0.03	0.00	0.03	0.04
11195	LAURABUC	8.47	0.06	0.03	0.00	0.03	0.03
11102	COUFFOULENS	10.04	0.20	0.02	0.02	0.03	0.04
11410	VILLALIER	8.06	0.30	0.02	0.01	0.03	0.03
11004	ALAIGNE	14.45	0.09	0.03	0.00	0.03	0.04
11182	LACOMBE	15.07	0.08	0.02	0.01	0.03	0.03
11059	CAILHAVEL	5.64	0.04	0.03	0.00	0.03	0.03
11417	VILLARZEL-DU-RAZES	13.05	0.04	0.02	0.00	0.02	0.03
11308	RAISSAC-SUR-LAMPY	5.43	0.09	0.01	0.02	0.02	0.03
11037	BERRIAC	2.68	0.27	0.02	0.01	0.02	0.03
11061	CAMBIEURE	3.40	0.11	0.02	0.00	0.02	0.02
11120	LA DIGNE-D'AVAL	3.23	0.22	0.02	0.00	0.02	0.02
11150	FONTIERS-CABARDES	8.84	0.17	0.02	0.01	0.02	0.03
11299	PREIXAN	8.59	0.19	0.02	0.01	0.02	0.03
11428	VILLEMAGNE	10.99	0.05	0.02	0.00	0.02	0.03
11328	ROUTIER	11.87	0.08	0.02	0.00	0.02	0.02
11034	BELVEZE-DU-RAZES	4.61	0.39	0.02	0.01	0.02	0.02
11172	HOMPS	3.07	0.23	0.02	0.00	0.02	0.02
11151	FONTIES-D'AUDE	6.15	0.12	0.02	0.00	0.02	0.03
11405	VENTENAC-EN-MINERVOIS	6.16	0.19	0.02	0.00	0.02	0.02
11396	TRAUSSE	11.05	0.20	0.02	0.01	0.02	0.02
11085	CAVANAC	9.01	0.27	0.02	0.00	0.02	0.03
11393	TOUROUZELLE	14.36	0.17	0.02	0.00	0.02	0.03
11214	MALRAS	4.40	0.18	0.02	0.00	0.02	0.02
11330	RUSTIQUES	6.59	0.12	0.01	0.01	0.02	0.02
11361	SAINT-PAPOUL	27.45	0.18	0.02	0.00	0.02	0.02
11370	SALLES-D'AUDE	18.24	1.16	0.01	0.01	0.02	0.02
11215	MALVES-EN-MINERVOIS	5.08	0.48	0.01	0.01	0.01	0.02
11369	SALLELES-D'AUDE	12.64	0.92	0.01	0.01	0.01	0.02
11158	GAJA-ET-VILLEDIEU	8.09	0.09	0.01	0.00	0.01	0.02
11404	VENTENAC-CABARDES	10.86	0.46	0.01	0.01	0.01	0.02
11246	MONTGRADAIL	4.49	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
11216	MALVIES	7.46	0.16	0.01	0.00	0.01	0.02
11399	TREVILLE	5.46	0.02	0.01	0.00	0.01	0.01

INSEE	NOM	Surf com. (km²)	Surf. ZUC (km²)	I <sub>MAX (COM)</sub>	I <sub>MAX (ZUC)</sub>	I <sub>COM</sub>	I <sub>GLOBAL</sub>
11203	LEZIGNAN-CORBIERES	38.24	3.31	0.01	0.01	0.01	0.02
11116	CUXAC-D'AUDE	21.75	2.07	0.01	0.00	0.01	0.02
11070	CARLIPA	5.52	0.09	0.01	0.01	0.01	0.01
	PEZENS	11.32	0.45	0.01	0.01	0.01	0.02
11307	RAISSAC-D'AUDE	6.40	0.10	0.01	0.00	0.01	0.01
11315	RIEUX-MINERVOIS	22.00	0.72	0.01	0.01	0.01	0.01
11084	CAUX-ET-SAUZENS	9.20	0.35	0.01	0.00	0.01	0.02
11339	SAINT-DENIS	8.62	0.13	0.01	0.00	0.01	0.02
	AZILLE	24.31	0.45	0.01	0.01	0.01	0.01
	BRUGAIROLLES	8.94	0.09	0.01	0.00	0.01	0.02
11426	VILLEGLY	10.31	0.29	0.01	0.01	0.01	0.02
11189	LAPRADE	4.56	0.02	0.00	0.01	0.01	0.01
11005	ALAIRAC	16.68	0.36	0.01	0.00	0.01	0.02
	PEYRIAC-MINERVOIS	10.22	0.44	0.01	0.00	0.01	0.02
11212	MAILHAC	10.29	0.15	0.01	0.00	0.01	0.01
11439	VILLESPY	6.65	0.13	0.01	0.00	0.01	0.01
	ROULLENS	8.19	0.26	0.01	0.00	0.01	0.01
11197	LAURAGUEL	7.24	0.22	0.01	0.00	0.01	0.01
	SAINTE-VALIERE	6.56	0.28	0.01	0.00	0.01	0.01
11009	ALZONNE	22.24	0.38	0.01	0.00	0.01	0.01
	MONTSERET	11.44	0.24	0.01	0.00	0.01	0.01
	SAINT-MARTIN-LALANDE	12.72	0.48	0.00	0.01	0.01	0.01
11077	CASTELNAU-D'AUDE	7.49	0.20	0.00	0.01	0.01	0.01
	BADENS	9.96	0.25	0.01	0.00	0.01	0.01
	PUICHERIC	13.94	0.42	0.01	0.00	0.01	0.01
11164	GINESTAS	9.50	0.57	0.00	0.01	0.01	0.01
11058	CAILHAU	10.13	0.07	0.01	0.00	0.01	0.01
11422	VILLEDUBERT	3.25	0.15	0.00	0.00	0.01	0.01
	MARSEILLETTE	11.13	0.22	0.01	0.00	0.01	0.01
11269	OUVEILLAN	30.08	0.60	0.00	0.00	0.01	0.01
	LAREDORTE	13.61	0.43	0.01	0.00	0.01	0.01
11318	ROQUECOURBE-MINERVOIS	3.68	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
11067	CANET	14.05	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00
11199	LAVALETTE	6.80	0.59	0.00	0.00	0.00	0.00
11434	VILLEPINTE	15.49	0.44	0.00	0.00	0.00	0.01
11052	BROUSSES-ET-VILLARET	11.59	0.12	0.00	0.00	0.00	0.01
11342	SAINT-FRICHOUX	6.39	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
	MIREPEISSET	5.28	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00
11111	CRUSCADES	9.77	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00
11153	LA FORCE	4.74	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
	PEYRENS	4.98	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00
11192	LASBORDES	15.61	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00
	BLOMAC	8.56	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00
	BRAM	17.88	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00
	AIGUES-VIVES	10.57	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00
11340	SAINTE-EULALIE	6.44	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00
	PEPIEUX	9.94	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00
11337	SAINT-COUAT-D'AUDE	5.42	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00

INSEE	NOM	Surf com. (km²)	Surf. ZUC (km²)	I <sub>MAX (COM)</sub>	I <sub>MAX (ZUC)</sub>	I <sub>COM</sub>	I <sub>GLOBAL</sub>
11437	VILLESEQUELANDE	5.41	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00
11353	SAINT-MARCEL-SUR-AUDE	8.46	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00
11106	COURSAN	24.61	1.75	0.00	0.00	0.00	0.00
11281	PEXIORA	13.72	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00
11360	SAINT-NAZAIRE-D'AUDE	8.76	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00
11438	VILLESISCLE	5.67	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00

СШП	ITE DE DI OC		COMMUNE		ZUC			
СПО	ITE DE BLOC		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU	RELATIF	
INSEE NO	DM	Surf com.	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	
11001 AIG	GUES-VIVES	10.57	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	
11002 AIF	ROUX	5.66	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	
11003 AJ	AC	5.44	0.01	0.03	0.07	0.00	0.00	
11004 AL	AIGNE	14.45	0.02	0.01	0.09	0.00	0.00	
11005 AL	AIRAC	16.68	0.01	0.01	0.36	0.00	0.00	
11006 ALI	BAS	22.93	0.42	0.20	0.04	0.00	0.00	
11007 ALI	BIERES	17.49	0.06	0.04	0.02	0.03	0.18	
11008 ALI	ET-LES-BAINS	24.32	0.38	0.17	0.15	0.02	0.02	
11009 ALZ	ZONNE	22.24	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00	
11010 AN	ITUGNAC	9.90	0.06	0.07	0.10	0.01	0.02	
11011 AR	RAGON	21.49	0.03	0.02	0.23	0.33	0.19	
11012 AR	RGELIERS	10.88	0.02	0.02	0.65	0.01	0.00	
11013 AR	GENS-MINERVOIS	4.67	0.03	0.08	0.15	0.00	0.00	
11014 AR	RMISSAN	12.52	0.09	0.08	0.50	0.00	0.00	
11015 AR	RQUES	19.05	0.14	0.08	0.07	0.00	0.00	
11016 AR	QUETTES-EN-VAL	9.66	0.11	0.12	0.03	0.01	0.03	
11017 AR	RTIGUES	6.56	0.37	0.62	0.04	0.03	0.10	
11018 AR	RZENS	21.94	0.04	0.02	0.52	0.07	0.02	
11019 AU	JNAT	10.86	0.15	0.16	0.05	0.00	0.00	
11020 AU	JRIAC	21.60	0.68	0.34	0.01	0.01	0.15	
11021 AX	ΆΤ	12.05	0.68	0.62	0.25	0.17	0.08	
11022 AZ	ILLE	24.31	0.01	0.00	0.45	0.01	0.00	
11023 BA	DENS	9.96	0.01	0.01	0.25	0.00	0.00	
11024 BA	(GES	22.52	0.05	0.03	0.21	0.02	0.01	
11025 BA	GNOLES	5.76	0.01	0.02	0.07	0.06	0.12	
11026 BA	RAIGNE	4.68	0.00	0.01	0.05	0.00	0.00	
11027 BA	RBAIRA	9.40	0.13	0.15	0.21	0.03	0.02	
11028 BEI	LCAIRE	31.83	0.25	0.09	0.26	0.03	0.01	
11029 BEI	LCASTEL-ET-BUC	14.61	0.10	0.08	0.02	0.00	0.00	
11030 BEI	LFLOU	9.33	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00	
11031 BEI	LFORT-SUR-REBENTY	5.25	0.09	0.18	0.03	0.01	0.03	
11032 BEI	LLEGARDE-DU-RAZES	6.82	0.00	0.01	0.07	0.00	0.00	
11033 BEI	LPECH	43.12	0.03	0.01	0.44	0.00	0.00	
11034 BEI	LVEZE-DU-RAZES	4.61	0.01	0.02	0.39	0.01	0.00	

CL	HUTE DE BLOC		COMMUNE		ZUC			
l Cr	TO LE DE BLOC		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU	RELATIF	
INSEE	NOM	Surf com.	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	
11035	BELVIANES-ET-CAVIRAC	11.96	0.37	0.34	0.12	0.04	0.05	
11036	BELVIS	24.31	0.22	0.10	0.10	0.05	0.07	
11037	BERRIAC	2.68	0.00	0.01	0.27	0.01	0.00	
11038	BESSEDE-DE-SAULT	15.53	0.81	0.58	0.05	0.08	0.21	
11039	LA BEZOLE	6.72	0.03	0.05	0.01	0.00	0.04	
11040	BIZANET	37.57	0.06	0.02	0.39	0.00	0.00	
11041	BIZE-MINERVOIS	20.41	0.20	0.11	0.38	0.02	0.01	
11042	BLOMAC	8.56	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	
11043	BOUILHONNAC	6.16	0.02	0.03	0.10	0.01	0.01	
11044	BOUISSE	26.35	0.10	0.04	0.06	0.00	0.00	
11045	BOURIEGE	10.94	0.02	0.02	0.05	0.00	0.00	
11046	BOURIGEOLE	9.35	0.01	0.01	0.02	0.00	0.02	
11047	LE BOUSQUET	26.05	0.22	0.09	0.05	0.00	0.00	
11048	BOUTENAC	23.21	0.04	0.02	0.29	0.01	0.00	
11049	BRAM	17.88	0.00	0.00	1.41	0.00	0.00	
11050	BRENAC	14.16	0.13	0.10	0.05	0.00	0.00	
11051	BREZILHAC	7.28	0.01	0.01	0.06	0.02	0.05	
11052	BROUSSES-ET-VILLARET	11.59	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	
11053	BRUGAIROLLES	8.94	0.01	0.01	0.09	0.00	0.00	
11054	LES BRUNELS	12.15	0.05	0.04	0.14	0.01	0.01	
11055	BUGARACH	27.59	0.52	0.21	0.05	0.00	0.00	
11056	CABRESPINE	18.12	0.57	0.35	0.07	0.31	0.58	
11057	CAHUZAC	3.15	0.00	0.01	0.02	0.01	0.08	
11058	CAILHAU	10.13	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	
11059	CAILHAVEL	5.64	0.01	0.03	0.04	0.00	0.00	
11060	CAILLA	7.76	0.23	0.33	0.01	0.03	0.29	
11061	CAMBIEURE	3.40	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	
11062	CAMPAGNA-DE-SAULT	10.61	0.45	0.46	0.02	0.10	0.78	
11063	CAMPAGNE-SUR-AUDE	6.15	0.09	0.17	0.30	0.09	0.04	
11064	CAMPLONG-D'AUDE	12.64	0.08	0.07	0.10	0.00	0.00	
11065	CAMPS-SUR-L'AGLY	26.22	0.26	0.11	0.01	0.03	0.34	
11066	CAMURAC	11.33	0.09	0.08	0.17	0.17	0.13	
11067	CANET	14.05	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	
11068	CAPENDU	16.00	0.02	0.02	0.58	0.00	0.00	

CL	JUITE DE DI OC		COMMUNE		ZUC			
L Cr	HUTE DE BLOC		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU	RELATIF	
INSEE	NOM	Surf com.	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	
11069	CARCASSONNE	65.30	0.08	0.01	13.84	0.35	0.00	
11070	CARLIPA	5.52	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	
11071	CASCASTEL-DES-CORBIERES	15.75	0.11	0.08	0.10	0.10	0.12	
11072	LA CASSAIGNE	12.51	0.01	0.01	0.05	0.00	0.00	
11073	CASSAIGNES	3.90	0.04	0.11	0.02	0.00	0.02	
11074	LES CASSES	7.08	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	
11075	CASTANS	17.32	0.21	0.13	0.07	0.17	0.33	
11076	CASTELNAUDARY	48.05	0.00	0.00	3.72	0.01	0.00	
11077	CASTELNAU-D'AUDE	7.49	0.00	0.00	0.20	0.01	0.00	
11078	CASTELRENG	11.35	0.06	0.06	0.06	0.07	0.16	
11079	CAUDEBRONDE	6.56	0.14	0.23	0.04	0.09	0.29	
11080	CAUDEVAL	7.07	0.00	0.01	0.06	0.00	0.00	
11081	CAUNES-MINERVOIS	28.67	0.18	0.07	0.55	0.08	0.02	
11082	CAUNETTE-SUR-LAUQUET	5.13	0.09	0.18	0.01	0.01	0.05	
11083	CAUNETTES-EN-VAL	8.76	0.07	0.08	0.01	0.00	0.00	
11084	CAUX-ET-SAUZENS	9.20	0.01	0.01	0.35	0.00	0.00	
11085	CAVANAC	9.01	0.02	0.02	0.27	0.00	0.00	
11086	CAVES	9.05	0.02	0.02	0.21	0.00	0.00	
11087	CAZALRENOUX	13.78	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	
11088	CAZILHAC	4.11	0.03	0.07	0.60	0.00	0.00	
11089	CENNE-MONESTIES	7.79	0.01	0.01	0.15	0.00	0.00	
11090	CEPIE	6.85	0.01	0.01	0.19	0.02	0.02	
11091	CHALABRE	15.67	0.02	0.01	0.43	0.03	0.01	
11092	CITOU	17.73	0.48	0.30	0.04	0.09	0.29	
11093	LE CLAT	10.58	0.60	0.63	0.02	0.01	0.04	
11094	CLERMONT-SUR-LAUQUET	18.76	0.09	0.05	0.01	0.00	0.00	
11095	COMIGNE	9.63	0.06	0.07	0.10	0.01	0.01	
11096	COMUS	13.89	0.35	0.28	0.05	0.02	0.05	
11097	CONILHAC-DE-LA-MONTAGNE	4.69	0.03	0.08	0.03	0.00	0.00	
11098	CONILHAC-CORBIERES	12.28	0.06	0.06	0.28	0.00	0.00	
11099	CONQUES-SUR-ORBIEL	26.01	0.03	0.01	0.82	0.07	0.01	
11100	CORBIERES	8.64	0.02	0.02	0.01	0.00	0.02	
11101	COUDONS	9.76	0.12	0.13	0.04	0.02	0.07	
11102	COUFFOULENS	10.04	0.02	0.02	0.20	0.00	0.00	

CL	ILITE DE DI OC		COMMUNE		ZUC			
L C L	IUTE DE BLOC		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU	RELATIF	
INSEE	NOM	Surf com.	Σ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	
11103	COUIZA	6.96	0.07	0.11	0.37	0.02	0.01	
11104	COUNOZOULS	27.91	0.25	0.10	0.03	0.00	0.00	
11105	COURNANEL	6.44	0.01	0.02	0.26	0.00	0.00	
11106	COURSAN	24.61	0.00	0.00	1.75	0.00	0.00	
11107	COURTAULY	7.86	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00	
11108	LA COURTETE	5.69	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	
11109	COUSTAUSSA	4.69	0.03	0.08	0.01	0.00	0.01	
11110	COUSTOUGE	9.76	0.15	0.17	0.03	0.00	0.00	
11111	CRUSCADES	9.77	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00	
11112	CUBIERES-SUR-CINOBLE	14.78	0.31	0.23	0.03	0.00	0.02	
11113	CUCUGNAN	13.88	0.20	0.16	0.03	0.00	0.00	
11114	CUMIES	4.12	0.00	0.01	0.03	0.01	0.05	
11115	CUXAC-CABARDES	25.75	0.08	0.03	0.28	0.27	0.12	
11116	CUXAC-D'AUDE	21.75	0.01	0.01	2.07	0.00	0.00	
11117	DAVEJEAN	13.68	0.10	0.08	0.07	0.00	0.00	
11118	DERNACUEILLETTE	7.91	0.06	0.09	0.02	0.00	0.00	
11119	LA DIGNE-D'AMONT	3.77	0.00	0.01	0.13	0.03	0.03	
11120	LA DIGNE-D'AVAL	3.23	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	
11121	DONAZAC	5.23	0.01	0.03	0.05	0.01	0.03	
11122	DOUZENS	14.76	0.09	0.07	0.25	0.00	0.00	
11123	DUILHAC-SOUS-PEYREPERTUSE	21.15	0.66	0.34	0.03	0.01	0.04	
11124	DURBAN-CORBIERES	25.73	0.21	0.09	0.31	0.04	0.02	
11125	EMBRES-ET-CASTELMAURE	32.64	0.50	0.17	0.05	0.05	0.12	
11126	ESCALES	10.39	0.01	0.01	0.11	0.06	0.07	
11127	ESCOULOUBRE	31.20	0.76	0.27	0.05	0.00	0.00	
11128	ESCUEILLENS-ET-SAINT-JUST-DE-	11.76	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	
11129	ESPERAZA	10.61	0.10	0.11	0.65	0.07	0.01	
11130	ESPEZEL	14.58	0.05	0.04	0.16	0.00	0.00	
11131	FA	11.97	0.05	0.05	0.11	0.00	0.00	
11132	FABREZAN	29.01	0.06	0.02	0.48	0.01	0.00	
11133	FAJAC-EN-VAL	14.01	0.07	0.05	0.01	0.00	0.02	
11134	FAJAC-LA-RELENQUE	3.70	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	
11135	LA FAJOLLE	15.38	0.59	0.42	0.02	0.11	0.64	
11136	FANJEAUX	24.96	0.03	0.01	0.27	0.03	0.01	

CL	JUITE DE DI OC		COMMUNE		ZUC			
L Cr	HUTE DE BLOC		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU	RELATIF	
INSEE	NOM	Surf com.	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	
11137	FELINES-TERMENES	10.39	0.10	0.11	0.04	0.01	0.04	
11138	FENDEILLE	7.36	0.00	0.00	0.20	0.02	0.01	
11139	FENOUILLET-DU-RAZES	7.60	0.00	0.01	0.04	0.00	0.00	
11140	FERRALS-LES-CORBIERES	16.18	0.01	0.00	0.41	0.01	0.00	
11141	FERRAN	6.13	0.00	0.00	0.02	0.01	0.09	
11142	FESTES-ET-SAINT-ANDRE	18.58	0.06	0.03	0.05	0.02	0.04	
11143	FEUILLA	23.98	0.33	0.15	0.03	0.00	0.00	
11144	FITOU	30.41	0.06	0.02	0.35	0.20	0.07	
11145	FLEURY	52.28	0.11	0.02	2.01	0.14	0.01	
11146	FLOURE	4.62	0.04	0.11	0.09	0.00	0.00	
11147	FONTANES-DE-SAULT	5.56	0.28	0.56	0.01	0.02	0.29	
11148	FONTCOUVERTE	10.25	0.02	0.02	0.14	0.03	0.03	
11149	FONTERS-DU-RAZES	12.69	0.01	0.01	0.02	0.00	0.00	
11150	FONTIERS-CABARDES	8.84	0.02	0.02	0.17	0.01	0.01	
11151	FONTIES-D'AUDE	6.15	0.01	0.02	0.12	0.00	0.00	
11152	FONTJONCOUSE	27.80	0.60	0.24	0.03	0.00	0.01	
11153	LA FORCE	4.74	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	
11154	FOURNES-CABARDES	12.95	0.14	0.12	0.03	0.02	0.10	
11155	FOURTOU	21.09	0.18	0.09	0.02	0.00	0.00	
11156	FRAISSE-CABARDES	7.54	0.01	0.02	0.05	0.03	0.08	
11157	FRAISSE-DES-CORBIERES	19.13	0.16	0.09	0.07	0.01	0.02	
11158	GAJA-ET-VILLEDIEU	8.09	0.01	0.01	0.09	0.00	0.00	
11159	GAJA-LA-SELVE	11.79	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	
11160	GALINAGUES	4.27	0.02	0.06	0.02	0.00	0.00	
11161	GARDIE	4.83	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	
11162	GENERVILLE	10.39	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	
11163	GINCLA	7.89	0.29	0.41	0.04	0.02	0.07	
11164	GINESTAS	9.50	0.00	0.00	0.57	0.00	0.00	
11165	GINOLES	6.41	0.24	0.40	0.23	0.04	0.02	
11166	GOURVIEILLE	3.13	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	
11167	GRAMAZIE	2.00	0.01	0.03	0.03	0.00	0.00	
11168	GRANES	5.62	0.09	0.17	0.06	0.00	0.00	
11169	GREFFEIL	14.27	0.16	0.12	0.02	0.00	0.00	
11170	GRUISSAN	62.95	0.20	0.04	2.19	0.16	0.01	

CHUTE DE DI OC		COMMUNE		ZUC			
CHUTE DE BLOC		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU	RELATIF	
INSEE NOM	Surf com.	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	
11171 GUEYTES-ET-LABASTIDE	5.11	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	
11172 HOMPS	3.07	0.01	0.02	0.23	0.00	0.00	
11173 HOUNOUX	7.97	0.01	0.01	0.03	0.00	0.00	
11174 LES ILHES	4.18	0.14	0.37	0.03	0.07	0.31	
11175 ISSEL	18.22	0.02	0.01	0.15	0.04	0.04	
11176 JONQUIERES	13.63	0.16	0.13	0.02	0.00	0.00	
11177 JOUCOU	6.77	0.27	0.44	0.02	0.00	0.00	
11178 LABASTIDE-D'ANJOU	8.63	0.00	0.00	0.34	0.00	0.00	
11179 LABASTIDE-EN-VAL	12.08	0.11	0.10	0.04	0.00	0.01	
11180 LABASTIDE-ESPARBAIRENQUE	17.12	0.33	0.21	0.04	0.09	0.30	
11181 LABECEDE-LAURAGAIS	20.38	0.03	0.02	0.08	0.08	0.13	
11182 LACOMBE	15.07	0.02	0.02	0.08	0.01	0.01	
11183 LADERN-SUR-LAUQUET	25.59	0.07	0.03	0.07	0.01	0.02	
11184 LAFAGE	12.70	0.01	0.01	0.04	0.00	0.00	
11185 LAGRASSE	32.51	0.37	0.12	0.19	0.11	0.08	
11186 LAIRIERE	13.55	0.14	0.11	0.01	0.01	0.15	
11187 LANET	8.94	0.15	0.19	0.03	0.05	0.22	
11188 LAPALME	32.19	0.04	0.01	0.49	0.00	0.00	
11189 LAPRADE	4.56	0.00	0.00	0.02	0.00	0.01	
11190 LAREDORTE	13.61	0.01	0.00	0.43	0.00	0.00	
11191 LAROQUE-DE-FA	20.88	0.18	0.09	0.06	0.10	0.23	
11192 LASBORDES	15.61	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00	
11193 LASSERRE-DE-PROUILLE	4.39	0.00	0.01	0.08	0.00	0.00	
11194 LASTOURS	2.87	0.13	0.51	0.08	0.62	1.00	
11195 LAURABUC	8.47	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	
11196 LAURAC	12.17	0.02	0.02	0.03	0.00	0.01	
11197 LAURAGUEL	7.24	0.01	0.01	0.22	0.00	0.00	
11198 LAURE-MINERVOIS	40.64	0.04	0.01	0.34	0.00	0.00	
11199 LAVALETTE	6.80	0.00	0.00	0.59	0.00	0.00	
11200 LESPINASSIERE	16.63	0.38	0.25	0.04	0.07	0.20	
11201 LEUC	11.76	0.02	0.02	0.20	0.00	0.00	
11202 LEUCATE	47.85	0.05	0.01	2.62	0.62	0.03	
11203 LEZIGNAN-CORBIERES	38.24	0.01	0.00	3.31	0.01	0.00	
11204 LIGNAIROLLES	7.53	0.01	0.01	0.02	0.00	0.00	

CHUTE DE BLOC		COMMUNE		ZUC			
CHOTE DE BLOC		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU	RELATIF	
INSEE NOM	Surf com.	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	
11205 LIMOUSIS	10.31	0.08	0.09	0.11	0.02	0.02	
11206 LIMOUX	32.56	0.07	0.03	3.54	0.07	0.00	
11207 LOUPIA	4.66	0.02	0.04	0.08	0.00	0.00	
11208 LA LOUVIERE-LAURAGAIS	6.26	0.01	0.02	0.02	0.00	0.01	
11209 LUC-SUR-AUDE	8.04	0.06	0.08	0.08	0.00	0.00	
11210 LUC-SUR-ORBIEU	9.89	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	
11211 MAGRIE	10.32	0.08	0.08	0.20	0.00	0.00	
11212 MAILHAC	10.29	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	
11213 MAISONS	12.35	0.07	0.06	0.02	0.01	0.05	
11214 MALRAS	4.40	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	
11215 MALVES-EN-MINERVOIS	5.08	0.00	0.01	0.48	0.01	0.00	
11216 MALVIES	7.46	0.01	0.01	0.16	0.00	0.00	
11217 MARCORIGNAN	5.73	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	
11218 MARQUEIN	5.45	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	
11219 MARSA	20.00	0.63	0.35	0.03	0.01	0.04	
11220 MARSEILLETTE	11.13	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	
11221 LES MARTYS	19.32	0.03	0.02	0.07	0.00	0.00	
11222 MAS-CABARDES	9.36	0.09	0.10	0.07	0.04	0.07	
11223 MAS-DES-COURS	7.54	0.02	0.03	0.01	0.00	0.00	
11224 MASSAC	12.37	0.16	0.14	0.01	0.00	0.04	
11225 MAS-SAINTES-PUELLES	29.04	0.01	0.00	0.21	0.03	0.02	
11226 MAYREVILLE	8.30	0.00	0.00	0.04	0.00	0.01	
11227 MAYRONNES	12.23	0.19	0.17	0.01	0.00	0.00	
11228 MAZEROLLES-DU-RAZES	8.60	0.00	0.01	0.06	0.01	0.02	
11229 MAZUBY	8.86	0.13	0.16	0.03	0.00	0.00	
11230 MERIAL	16.36	0.50	0.33	0.03	0.07	0.35	
11231 MEZERVILLE	7.67	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00	
11232 MIRAVAL-CABARDES	12.69	0.15	0.13	0.02	0.03	0.16	
11233 MIREPEISSET	5.28	0.00	0.00	0.31	0.00	0.00	
11234 MIREVAL-LAURAGAIS	10.69	0.01	0.01	0.04	0.01	0.02	
11235 MISSEGRE	7.49	0.01	0.01	0.05	0.00	0.00	
11236 MOLANDIER	20.05	0.01	0.01	0.04	0.00	0.00	
11238 MOLLEVILLE	3.60	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00	
11239 MONTAURIOL	8.37	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	

CHUTE DE DI OC		COMMUNE		ZUC			
CHUTE DE BLOC		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU	RELATIF	
INSEE NOM	Surf com.	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	
11240 MONTAZELS	4.45	0.07	0.17	0.22	0.11	0.06	
11241 MONTBRUN-DES-CORBIERES	10.71	0.04	0.04	0.15	0.05	0.04	
11242 MONTCLAR	11.66	0.03	0.03	0.04	0.00	0.01	
11243 MONTFERRAND	17.36	0.00	0.00	0.11	0.00	0.01	
11244 MONTFORT-SUR-BOULZANE	33.92	0.43	0.14	0.06	0.20	0.45	
11245 MONTGAILLARD	16.90	0.17	0.11	0.02	0.03	0.22	
11246 MONTGRADAIL	4.49	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	
11247 MONTHAUT	7.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.28	
11248 MONTIRAT	13.16	0.07	0.06	0.02	0.05	0.27	
11249 MONTJARDIN	14.59	0.03	0.02	0.03	0.00	0.00	
11250 MONTJOI	7.43	0.33	0.49	0.02	0.04	0.30	
11251 MONTLAUR	35.23	0.17	0.05	0.13	0.01	0.01	
11252 MONTMAUR	12.97	0.01	0.01	0.05	0.00	0.00	
11253 MONTOLIEU	24.75	0.05	0.02	0.24	0.07	0.04	
11254 MONTREAL	56.53	0.09	0.02	0.52	0.10	0.03	
11255 MONTREDON-DES-CORBIERES	17.47	0.03	0.02	0.55	0.01	0.00	
11256 MONTSERET	11.44	0.01	0.01	0.24	0.00	0.00	
11257 MONZE	14.69	0.14	0.10	0.09	0.01	0.02	
11258 MOUSSAN	15.16	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	
11259 MOUSSOULENS	19.63	0.02	0.01	0.29	0.03	0.02	
11260 MOUTHOUMET	14.03	0.05	0.04	0.05	0.00	0.00	
11261 MOUX	16.11	0.14	0.09	0.23	0.15	0.09	
11262 NARBONNE	175.29	0.69	0.04	12.75	1.00	0.01	
11263 NEBIAS	13.02	0.26	0.22	0.13	0.00	0.00	
11264 NEVIAN	14.45	0.02	0.01	0.51	0.01	0.00	
11265 NIORT-DE-SAULT	22.12	0.65	0.32	0.03	0.01	0.03	
11266 PORT-LA-NOUVELLE	37.96	0.10	0.03	2.00	0.00	0.00	
11267 ORNAISONS	10.85	0.01	0.01	0.46	0.00	0.00	
11268 ORSANS	10.36	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	
11269 OUVEILLAN	30.08	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	
11270 PADERN	30.20	0.57	0.21	0.05	0.04	0.10	
11271 PALAIRAC	18.47	0.09	0.06	0.02	0.07	0.59	
11272 PALAJA	15.02	0.07	0.05	1.12	0.07	0.01	
11273 PARAZA	9.49	0.04	0.04	0.30	0.00	0.00	

CL	IUTE DE BLOC		COMMUNE		ZUC			
L C	IOTE DE BLOC		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU	RELATIF	
INSEE	NOM	Surf com.	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	
11274	PAULIGNE	6.40	0.01	0.03	0.15	0.01	0.01	
11275	PAYRA-SUR-L'HERS	25.39	0.01	0.00	0.05	0.01	0.02	
11276	PAZIOLS	28.10	0.14	0.06	0.16	0.00	0.00	
11277	PECHARIC-ET-LE-PY	5.95	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	
11278	PECH-LUNA	6.81	0.00	0.01	0.03	0.01	0.05	
11279	PENNAUTIER	18.58	0.01	0.00	0.83	0.05	0.01	
11280	PEPIEUX	9.94	0.00	0.00	0.37	0.00	0.00	
11281	PEXIORA	13.72	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	
11282	PEYREFITTE-DU-RAZES	6.92	0.01	0.02	0.03	0.00	0.00	
11283	PEYREFITTE-SUR-L'HERS	6.70	0.01	0.01	0.02	0.00	0.00	
11284	PEYRENS	4.98	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00	
11285	PEYRIAC-DE-MER	35.45	0.17	0.05	0.30	0.01	0.01	
11286	PEYRIAC-MINERVOIS	10.22	0.01	0.01	0.44	0.00	0.00	
11287	PEYROLLES	15.01	0.15	0.11	0.02	0.00	0.01	
11288	PEZENS	11.32	0.01	0.01	0.45	0.01	0.00	
11289	PIEUSSE	13.41	0.01	0.01	0.42	0.00	0.00	
11290	PLAIGNE	13.42	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	
11291	PLAVILLA	12.27	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	
11292	LA POMAREDE	13.13	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	
11293	POMAS	10.68	0.01	0.01	0.35	0.00	0.00	
11294	POMY	6.12	0.02	0.04	0.01	0.01	0.16	
11295	PORTEL-DES-CORBIERES	35.01	0.12	0.04	0.32	0.06	0.02	
11296	POUZOLS-MINERVOIS	10.03	0.04	0.04	0.26	0.03	0.02	
11297	PRADELLES-CABARDES	21.21	0.08	0.04	0.12	0.09	0.10	
11298	PRADELLES-EN-VAL	16.69	0.08	0.05	0.06	0.00	0.00	
11299	PREIXAN	8.59	0.01	0.01	0.19	0.01	0.00	
11300	PUGINIER	6.93	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	
11301	PUICHERIC	13.94	0.01	0.01	0.42	0.00	0.00	
11302	PUILAURENS	33.72	0.98	0.32	0.17	0.13	0.10	
11303	PUIVERT	42.88	0.38	0.10	0.34	0.03	0.01	
11304	QUILLAN	22.05	0.28	0.14	1.44	0.07	0.01	
11305	QUINTILLAN	16.55	0.10	0.06	0.02	0.00	0.00	
11306	QUIRBAJOU	14.07	0.64	0.50	0.03	0.00	0.01	
11307	RAISSAC-D'AUDE	6.40	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	

CHUTE DE DI OC		COMMUNE		ZUC			
CHUTE DE BLOC		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU	RELATIF	
INSEE NOM	Surf com.	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	
11308 RAISSAC-SUR-LAMPY	5.43	0.01	0.01	0.09	0.01	0.02	
11309 RENNES-LE-CHATEAU	15.07	0.33	0.24	0.03	0.14	0.67	
11310 RENNES-LES-BAINS	19.33	0.29	0.17	0.07	0.03	0.06	
11311 RIBAUTE	9.56	0.05	0.06	0.11	0.01	0.01	
11312 RIBOUISSE	10.60	0.01	0.01	0.04	0.00	0.00	
11313 RICAUD	6.23	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	
11314 RIEUX-EN-VAL	7.37	0.04	0.07	0.03	0.00	0.00	
11315 RIEUX-MINERVOIS	22.00	0.01	0.00	0.72	0.01	0.00	
11316 RIVEL	24.31	0.16	0.07	0.08	0.01	0.02	
11317 RODOME	12.05	0.08	0.08	0.07	0.01	0.02	
11318 ROQUECOURBE-MINERVOIS	3.68	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	
11319 ROQUEFERE	8.30	0.13	0.18	0.03	0.12	0.59	
11320 ROQUEFEUIL	22.67	0.09	0.04	0.15	0.00	0.00	
11321 ROQUEFORT-DE-SAULT	22.37	0.47	0.23	0.07	0.00	0.00	
11322 ROQUEFORT-DES-CORBIERES	45.60	0.20	0.05	0.40	0.11	0.04	
11323 ROQUETAILLADE	11.75	0.11	0.11	0.08	0.00	0.00	
11324 ROUBIA	7.52	0.02	0.03	0.14	0.00	0.00	
11325 ROUFFIAC-D'AUDE	5.56	0.01	0.02	0.15	0.00	0.00	
11326 ROUFFIAC-DES-CORBIERES	16.06	0.28	0.19	0.03	0.01	0.04	
11327 ROULLENS	8.19	0.01	0.01	0.26	0.00	0.00	
11328 ROUTIER	11.87	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	
11329 ROUVENAC	12.77	0.05	0.04	0.07	0.00	0.01	
11330 RUSTIQUES	6.59	0.01	0.01	0.12	0.01	0.01	
11331 SAINT-AMANS	8.66	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	
11332 SAINT-ANDRE-DE-ROQUELONGU	30.13	0.16	0.06	0.42	0.09	0.03	
11333 SAINT-BENOIT	21.50	0.01	0.01	0.02	0.00	0.00	
11334 SAINTE-CAMELLE	9.92	0.01	0.01	0.05	0.00	0.01	
11335 SAINTE-COLOMBE-SUR-GUETTE	21.30	1.00	0.52	0.03	0.00	0.02	
11336 SAINTE-COLOMBE-SUR-L'HERS	10.51	0.06	0.06	0.23	0.07	0.04	
11337 SAINT-COUAT-D'AUDE	5.42	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	
11338 SAINT-COUAT-DU-RAZES	6.64	0.02	0.03	0.02	0.01	0.08	
11339 SAINT-DENIS	8.62	0.01	0.01	0.13	0.00	0.00	
11340 SAINTE-EULALIE	6.44	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	
11341 SAINT-FERRIOL	10.13	0.11	0.12	0.04	0.02	0.07	

CL	JUTE DE DI OC		COMMUNE		ZUC		
CF	HUTE DE BLOC		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU	RELATIF
INSEE	NOM	Surf com.	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.
11342	SAINT-FRICHOUX	6.39	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
11343	SAINT-GAUDERIC	11.23	0.01	0.01	0.02	0.00	0.01
11344	SAINT-HILAIRE	23.88	0.07	0.03	0.28	0.00	0.00
11345	SAINT-JEAN-DE-BARROU	7.60	0.01	0.02	0.07	0.00	0.00
11346	SAINT-JEAN-DE-PARACOL	7.34	0.04	0.06	0.03	0.01	0.04
11347	SAINT-JULIA-DE-BEC	14.24	0.19	0.15	0.03	0.00	0.00
11348	SAINT-JULIEN-DE-BRIOLA	11.76	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00
11350	SAINT-JUST-ET-LE-BEZU	13.92	0.31	0.25	0.02	0.03	0.16
11351	SAINT-LAURENT-DE-LA-CABRERI	25.41	0.16	0.07	0.28	0.12	0.06
11352	SAINT-LOUIS-ET-PARAHOU	15.94	0.11	0.08	0.02	0.00	0.02
11353	SAINT-MARCEL-SUR-AUDE	8.46	0.00	0.00	0.64	0.00	0.00
11354	SAINT-MARTIN-DES-PUITS	7.13	0.12	0.19	0.02	0.02	0.13
11355	SAINT-MARTIN-DE-VILLEREGLAN	9.69	0.03	0.04	0.11	0.00	0.00
11356	SAINT-MARTIN-LALANDE	12.72	0.00	0.00	0.48	0.01	0.00
11357	SAINT-MARTIN-LE-VIEIL	13.72	0.01	0.01	0.05	0.03	0.07
11358	SAINT-MARTIN-LYS	10.29	0.94	1.00	0.01	0.07	0.59
11359	SAINT-MICHEL-DE-LANES	12.63	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00
11360	SAINT-NAZAIRE-D'AUDE	8.76	0.00	0.00	0.57	0.00	0.00
11361	SAINT-PAPOUL	27.45	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00
11362	SAINT-PAULET	7.48	0.02	0.03	0.02	0.00	0.00
11363	SAINT-PIERRE-DES-CHAMPS	16.72	0.15	0.10	0.07	0.01	0.01
11364	SAINT-POLYCARPE	14.15	0.04	0.03	0.03	0.00	0.00
11365	SAINT-SERNIN	6.83	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
11366	SAINTE-VALIERE	6.56	0.00	0.00	0.28	0.00	0.00
11367	SAISSAC	59.17	0.08	0.02	0.35	0.11	0.04
11368	SALLELES-CABARDES	7.11	0.02	0.03	0.04	0.06	0.21
11369	SALLELES-D'AUDE	12.64	0.00	0.00	0.92	0.00	0.00
11370	SALLES-D'AUDE	18.24	0.00	0.00	1.16	0.01	0.00
11371	SALLES-SUR-L'HERS	20.04	0.01	0.00	0.16	0.00	0.00
11372	SALSIGNE	11.91	0.09	0.08	0.13	0.03	0.03
11373	SALVEZINES	20.20	0.91	0.50	0.04	0.07	0.24
11374	SALZA	8.53	0.06	0.08	0.02	0.00	0.00
11375	SEIGNALENS	6.11	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
11376	LA SERPENT	10.10	0.02	0.02	0.03	0.00	0.02

CL	JUITE DE DI OC		COMMUNE		ZUC			
l Cr	HUTE DE BLOC		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU	RELATIF	
INSEE	NOM	Surf com.	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	
11377	SERRES	4.31	0.06	0.16	0.02	0.00	0.00	
11378	SERVIES-EN-VAL	6.75	0.03	0.04	0.11	0.00	0.00	
11379	SIGEAN	40.51	0.13	0.04	1.40	0.07	0.01	
11380	SONNAC-SUR-L'HERS	13.41	0.05	0.04	0.06	0.00	0.00	
11381	SOUGRAIGNE	19.03	0.17	0.10	0.02	0.00	0.00	
11382	SOUILHANELS	2.80	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	
11383	SOUILHE	4.37	0.00	0.01	0.12	0.01	0.01	
11384	SOULATGE	24.71	0.42	0.19	0.02	0.00	0.00	
11385	SOUPEX	7.54	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	
11386	TALAIRAN	38.00	0.20	0.06	0.15	0.00	0.00	
11387	TAURIZE	8.65	0.11	0.14	0.03	0.00	0.00	
11388	TERMES	19.13	0.43	0.25	0.02	0.05	0.38	
11389	TERROLES	6.93	0.04	0.07	0.01	0.00	0.00	
11390	THEZAN-DES-CORBIERES	26.58	0.42	0.17	0.24	0.06	0.04	
11391	LA TOURETTE-CABARDES	5.11	0.04	0.08	0.01	0.03	0.40	
11392	TOURNISSAN	12.04	0.05	0.05	0.11	0.00	0.00	
11393	TOUROUZELLE	14.36	0.02	0.01	0.17	0.00	0.00	
11394	TOURREILLES	6.47	0.02	0.03	0.03	0.00	0.00	
11395	TRASSANEL	4.50	0.05	0.12	0.02	0.00	0.02	
11396	TRAUSSE	11.05	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	
11397	TREBES	18.02	0.02	0.01	2.89	0.20	0.01	
11398	TREILLES	12.62	0.06	0.05	0.07	0.09	0.18	
11399	TREVILLE	5.46	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	
11400	TREZIERS	6.19	0.01	0.01	0.05	0.03	0.07	
11401	TUCHAN	59.76	0.35	0.07	0.27	0.00	0.00	
11402	VALMIGERE	6.03	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	
11404	VENTENAC-CABARDES	10.86	0.01	0.01	0.46	0.01	0.00	
11405	VENTENAC-EN-MINERVOIS	6.16	0.00	0.00	0.19	0.00	0.00	
11406	VERAZA	15.16	0.13	0.09	0.02	0.01	0.08	
11407	VERDUN-EN-LAURAGAIS	20.73	0.04	0.02	0.07	0.07	0.13	
11408	VERZEILLE	5.49	0.02	0.04	0.13	0.02	0.02	
11409	VIGNEVIEILLE	16.96	0.21	0.14	0.03	0.00	0.00	
11410	VILLALIER	8.06	0.02	0.02	0.30	0.01	0.01	
11411	VILLANIERE	7.25	0.12	0.18	0.05	0.07	0.18	

			COMMUNE		ZUC			
Cr	HUTE DE BLOC		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU	RELATIF	
INSEE	NOM	Surf com.	Σ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	Σ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	
11412	VILLARDEBELLE	13.49	0.05	0.04	0.04	0.02	0.06	
11413	VILLARDONNEL	17.21	0.03	0.02	0.14	0.00	0.00	
11414	VILLAR-EN-VAL	11.90	0.06	0.06	0.03	0.00	0.01	
11415	VILLAR-SAINT-ANSELME	6.10	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	
11416	VILLARZEL-CABARDES	6.68	0.01	0.02	0.05	0.01	0.04	
11417	VILLARZEL-DU-RAZES	13.05	0.02	0.01	0.04	0.00	0.00	
11418	VILLASAVARY	34.31	0.01	0.00	0.29	0.02	0.01	
11419	VILLAUTOU	6.00	0.01	0.02	0.02	0.00	0.00	
11420	VILLEBAZY	12.64	0.07	0.06	0.02	0.00	0.01	
11421	VILLEDAIGNE	2.49	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	
11422	VILLEDUBERT	3.25	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	
11423	VILLEFLOURE	17.43	0.04	0.03	0.04	0.00	0.00	
11424	VILLEFORT	12.77	0.03	0.03	0.02	0.00	0.00	
11425	VILLEGAILHENC	5.05	0.00	0.01	0.52	0.06	0.01	
11426	VILLEGLY	10.31	0.01	0.01	0.29	0.00	0.00	
11427	VILLELONGUE-D'AUDE	13.60	0.02	0.02	0.11	0.00	0.00	
11428	VILLEMAGNE	10.99	0.02	0.02	0.05	0.00	0.00	
11429	VILLEMOUSTAUSSOU	12.71	0.01	0.01	1.43	0.03	0.00	
11430	VILLENEUVE-LA-COMPTAL	15.66	0.01	0.01	0.68	0.02	0.00	
11431	VILLENEUVE-LES-CORBIERES	24.44	0.09	0.04	0.11	0.02	0.02	
11432	VILLENEUVE-LES-MONTREAL	2.16	0.01	0.03	0.12	0.03	0.03	
11433	VILLENEUVE-MINERVOIS	24.65	0.15	0.07	0.31	0.09	0.04	
11434	VILLEPINTE	15.49	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00	
11435	VILLEROUGE-TERMENES	20.09	0.13	0.07	0.06	0.03	0.06	
11436	VILLESEQUE-DES-CORBIERES	32.10	0.29	0.10	0.14	0.05	0.05	
11437	VILLESEQUELANDE	5.41	0.00	0.00	0.26	0.00	0.00	
11438	VILLESISCLE	5.67	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	
11439	VILLESPY	6.65	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	
11440	VILLETRITOULS	4.83	0.05	0.10	0.02	0.00	0.00	
11441	VINASSAN	8.92	0.00	0.00	0.87	0.00	0.00	

GLISSEMENT			COMMUNE		ZUC		
	GLISSLIVILIVI		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU ZU	RELATIF ZU
INSEE	NOM	Surf com.	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.
11001	AIGUES-VIVES	10.57	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00
11002	AIROUX	5.66	0.02	0.09	0.05	0.00	0.06
11003	AJAC	5.44	0.01	0.04	0.07	0.00	0.01
11004	ALAIGNE	14.45	0.01	0.03	0.09	0.00	0.00
11005	ALAIRAC	16.68	0.01	0.01	0.36	0.00	0.00
11006	ALBAS	22.84	0.15	0.21	0.04	0.00	0.00
11007	ALBIERES	17.38	0.07	0.12	0.02	0.00	0.05
11008	ALET-LES-BAINS	24.28	0.31	0.40	0.15	0.00	0.01
11009	ALZONNE	22.24	0.01	0.01	0.38	0.00	0.00
11010	ANTUGNAC	9.90	0.04	0.13	0.10	0.00	0.01
11011	ARAGON	21.46	0.04	0.06	0.60	0.25	0.25
11012	ARGELIERS	10.84	0.01	0.04	0.65	0.00	0.00
11013	ARGENS-MINERVOIS	4.67	0.00	0.02	0.15	0.00	0.00
11014	ARMISSAN	12.52	0.01	0.03	0.50	0.00	0.00
11015	ARQUES	19.01	0.19	0.31	0.07	0.00	0.00
11016	ARQUETTES-EN-VAL	9.66	0.03	0.10	0.03	0.01	0.13
11017	ARTIGUES	6.56	0.15	0.69	0.04	0.01	0.21
11018	ARZENS	21.94	0.01	0.01	0.52	0.00	0.00
11019	AUNAT	10.75	0.02	0.07	0.05	0.00	0.00
11020	AURIAC	21.37	0.18	0.25	0.01	0.00	0.00
11021	AXAT	12.01	0.22	0.55	0.27	0.06	0.15
11022	AZILLE	24.31	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00
11023	BADENS	9.96	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00
11024	BAGES	22.47	0.02	0.03	0.21	0.00	0.00
11025	BAGNOLES	5.76	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00
11026	BARAIGNE	4.68	0.03	0.19	0.05	0.02	0.20
11027	BARBAIRA	9.37	0.04	0.14	0.21	0.00	0.00
11028	BELCAIRE	31.83	0.17	0.16	0.26	0.04	0.09
11029	BELCASTEL-ET-BUC	14.61	0.08	0.17	0.02	0.00	0.05
11030	BELFLOU	9.33	0.05	0.17	0.03	0.00	0.08
11031	BELFORT-SUR-REBENTY	5.25	0.08	0.48	0.03	0.01	0.16
11032	BELLEGARDE-DU-RAZES	6.82	0.01	0.03	0.07	0.00	0.00
11033	BELPECH	43.12	0.25	0.18	0.44	0.03	0.05
11034	BELVEZE-DU-RAZES	4.61	0.00	0.01	0.39	0.00	0.00

GLISSEMENT			COMMUNE		ZUC		
,	JLI33EIVIEIN I		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU ZU	RELATIF ZU
INSEE	NOM	Surf com.	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.
11035	BELVIANES-ET-CAVIRAC	11.76	0.23	0.60	0.12	0.03	0.15
11036	BELVIS	24.31	0.13	0.17	0.10	0.03	0.16
11037	BERRIAC	2.68	0.00	0.02	0.27	0.00	0.00
11038	BESSEDE-DE-SAULT	15.43	0.06	0.12	0.05	0.00	0.04
11039	LA BEZOLE	6.72	0.06	0.26	0.01	0.00	0.07
11040	BIZANET	37.51	0.05	0.04	0.42	0.04	0.05
11041	BIZE-MINERVOIS	20.33	0.05	0.07	0.38	0.00	0.00
11042	BLOMAC	8.56	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
11043	BOUILHONNAC	6.16	0.00	0.01	0.10	0.00	0.03
11044	BOUISSE	26.35	0.03	0.04	0.06	0.00	0.00
11045	BOURIEGE	10.94	0.05	0.14	0.05	0.00	0.02
11046	BOURIGEOLE	9.34	0.10	0.31	0.02	0.00	0.11
11047	LE BOUSQUET	26.05	0.01	0.01	0.05	0.00	0.00
11048	BOUTENAC	23.19	0.02	0.02	0.29	0.01	0.02
11049	BRAM	17.88	0.00	0.00	1.41	0.00	0.00
11050	BRENAC	14.12	0.29	0.63	0.05	0.02	0.17
11051	BREZILHAC	7.28	0.03	0.13	0.06	0.00	0.02
11052	BROUSSES-ET-VILLARET	11.59	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00
11053	BRUGAIROLLES	8.94	0.00	0.01	0.09	0.00	0.00
11054	LES BRUNELS	12.10	0.03	0.07	0.14	0.02	0.08
11055	BUGARACH	27.26	0.32	0.36	0.05	0.00	0.00
11056	CABRESPINE	18.07	0.14	0.24	0.07	0.00	0.04
11057	CAHUZAC	3.15	0.02	0.19	0.02	0.00	0.11
11058	CAILHAU	10.13	0.00	0.01	0.07	0.00	0.00
11059	CAILHAVEL	5.64	0.00	0.01	0.04	0.00	0.00
11060	CAILLA	7.75	0.16	0.62	0.01	0.01	0.30
11061	CAMBIEURE	3.40	0.00	0.02	0.11	0.00	0.00
11062	CAMPAGNA-DE-SAULT	10.52	0.05	0.14	0.02	0.00	0.01
11063	CAMPAGNE-SUR-AUDE	6.11	0.06	0.30	0.30	0.04	0.09
11064	CAMPLONG-D'AUDE	12.64	0.02	0.05	0.10	0.00	0.00
11065	CAMPS-SUR-L'AGLY	25.96	0.22	0.25	0.01	0.00	0.00
11066	CAMURAC	11.32	0.03	0.07	0.17	0.01	0.03
11067	CANET	14.05	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00
11068	CAPENDU	16.00	0.02	0.05	0.58	0.00	0.00

CLICCEMENT		COMMUNE		ZUC		
GLISSEMENT		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU ZU	RELATIF ZU
INSEE NOM	Surf com.	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.
11069 CARCASSONNE	65.30	0.01	0.00	13.85	0.08	0.00
11070 CARLIPA	5.52	0.00	0.01	0.09	0.00	0.00
11071 CASCASTEL-DES-CORBIERES	15.67	0.02	0.04	0.10	0.00	0.02
11072 LA CASSAIGNE	12.50	0.07	0.18	0.05	0.01	0.10
11073 CASSAIGNES	3.83	0.08	0.66	0.02	0.00	0.01
11074 LES CASSES	7.07	0.05	0.23	0.05	0.00	0.00
11075 CASTANS	17.32	0.06	0.10	0.07	0.01	0.08
11076 CASTELNAUDARY	48.05	0.02	0.01	3.72	0.11	0.02
11077 CASTELNAU-D'AUDE	7.49	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00
11078 CASTELRENG	11.34	0.08	0.21	0.06	0.01	0.07
11079 CAUDEBRONDE	6.55	0.04	0.17	0.04	0.00	0.01
11080 CAUDEVAL	7.07	0.02	0.07	0.06	0.01	0.09
11081 CAUNES-MINERVOIS	28.65	0.01	0.01	0.55	0.01	0.01
11082 CAUNETTE-SUR-LAUQUET	5.13	0.01	0.09	0.01	0.00	0.00
11083 CAUNETTES-EN-VAL	8.75	0.03	0.10	0.01	0.00	0.00
11084 CAUX-ET-SAUZENS	9.20	0.00	0.00	0.35	0.00	0.00
11085 CAVANAC	9.01	0.00	0.01	0.27	0.00	0.00
11086 CAVES	9.05	0.00	0.00	0.21	0.00	0.00
11087 CAZALRENOUX	13.78	0.07	0.16	0.03	0.00	0.06
11088 CAZILHAC	4.11	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00
11089 CENNE-MONESTIES	7.79	0.01	0.04	0.15	0.00	0.00
11090 CEPIE	6.85	0.00	0.02	0.19	0.00	0.01
11091 CHALABRE	15.67	0.09	0.18	0.43	0.01	0.01
11092 CITOU	17.65	0.08	0.14	0.04	0.01	0.14
11093 LE CLAT	10.49	0.04	0.12	0.02	0.01	0.20
11094 CLERMONT-SUR-LAUQUET	18.75	0.18	0.29	0.01	0.00	0.00
11095 COMIGNE	9.63	0.01	0.03	0.10	0.00	0.03
11096 COMUS	13.70	0.07	0.15	0.05	0.00	0.00
11097 CONILHAC-DE-LA-MONTAGNE	4.69	0.00	0.03	0.03	0.01	0.10
11098 CONILHAC-CORBIERES	12.28	0.02	0.04	0.28	0.01	0.01
11099 CONQUES-SUR-ORBIEL	25.98	0.01	0.02	0.82	0.00	0.00
11100 CORBIERES	8.64	0.07	0.25	0.01	0.00	0.12
11101 COUDONS	9.69	0.07	0.21	0.04	0.01	0.12
11102 COUFFOULENS	10.04	0.00	0.01	0.20	0.01	0.02

CLICCENTENIT		COMMUNE		ZUC		
GLISSEMENT		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU ZU	RELATIF ZU
INSEE NOM	Surf com.	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.
11103 COUIZA	6.90	0.08	0.37	0.37	0.04	0.07
11104 COUNOZOULS	27.87	0.14	0.15	0.03	0.00	0.00
11105 COURNANEL	6.44	0.02	0.08	0.26	0.01	0.02
11106 COURSAN	24.61	0.00	0.00	1.75	0.00	0.00
11107 COURTAULY	7.86	0.05	0.18	0.03	0.00	0.00
11108 LA COURTETE	5.69	0.02	0.09	0.01	0.00	0.00
11109 COUSTAUSSA	4.61	0.06	0.39	0.01	0.00	0.03
11110 COUSTOUGE	9.75	0.02	0.05	0.03	0.00	0.00
11111 CRUSCADES	9.77	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00
11112 CUBIERES-SUR-CINOBLE	14.50	0.22	0.45	0.03	0.01	0.22
11113 CUCUGNAN	13.64	0.32	0.70	0.03	0.00	0.00
11114 CUMIES	4.12	0.02	0.17	0.03	0.01	0.12
11115 CUXAC-CABARDES	25.75	0.02	0.03	0.28	0.01	0.02
11116 CUXAC-D'AUDE	21.76	0.00	0.00	2.07	0.00	0.00
11117 DAVEJEAN	13.68	0.01	0.03	0.07	0.00	0.00
11118 DERNACUEILLETTE	7.77	0.03	0.13	0.02	0.00	0.00
11119 LA DIGNE-D'AMONT	3.77	0.01	0.12	0.13	0.00	0.01
11120 LA DIGNE-D'AVAL	3.23	0.00	0.02	0.22	0.00	0.00
11121 DONAZAC	5.23	0.01	0.05	0.05	0.00	0.01
11122 DOUZENS	14.76	0.00	0.01	0.25	0.00	0.00
11123 DUILHAC-SOUS-PEYREPERTUSE	20.95	0.69	1.00	0.03	0.03	0.46
11124 DURBAN-CORBIERES	25.66	0.56	0.67	0.31	0.06	0.12
11125 EMBRES-ET-CASTELMAURE	32.36	0.33	0.31	0.05	0.01	0.06
11126 ESCALES	10.39	0.01	0.02	0.11	0.00	0.00
11127 ESCOULOUBRE	31.17	0.04	0.04	0.05	0.00	0.00
11128 ESCUEILLENS-ET-SAINT-JUST-DE	11.71	0.04	0.09	0.05	0.00	0.00
11129 ESPERAZA	10.51	0.09	0.27	0.65	0.06	0.06
11130 ESPEZEL	14.58	0.04	0.08	0.16	0.00	0.00
11131 FA	11.88	0.15	0.38	0.11	0.01	0.07
11132 FABREZAN	29.01	0.02	0.02	0.48	0.00	0.00
11133 FAJAC-EN-VAL	14.01	0.04	0.09	0.01	0.00	0.00
11134 FAJAC-LA-RELENQUE	3.70	0.04	0.33	0.01	0.00	0.10
11135 LA FAJOLLE	15.20	0.16	0.33	0.02	0.02	0.43
11136 FANJEAUX	24.95	0.18	0.21	0.27	0.04	0.09

CLICCENAENT		COMMUNE		ZUC		
GLISSEMENT		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU ZU	RELATIF ZU
INSEE NOM	Surf com.	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.
11137 FELINES-TERMENES	10.38	0.01	0.04	0.04	0.00	0.00
11138 FENDEILLE	7.36	0.02	0.09	0.20	0.03	0.09
11139 FENOUILLET-DU-RAZES	7.60	0.06	0.24	0.04	0.01	0.11
11140 FERRALS-LES-CORBIERES	16.14	0.03	0.05	0.41	0.00	0.01
11141 FERRAN	6.13	0.01	0.03	0.02	0.00	0.00
11142 FESTES-ET-SAINT-ANDRE	18.57	0.21	0.35	0.05	0.01	0.07
11143 FEUILLA	23.91	0.15	0.19	0.03	0.01	0.22
11144 FITOU	30.38	0.01	0.01	0.35	0.00	0.00
11145 FLEURY	52.28	0.02	0.01	2.01	0.00	0.00
11146 FLOURE	4.61	0.02	0.13	0.09	0.00	0.00
11147 FONTANES-DE-SAULT	5.56	0.01	0.08	0.01	0.00	0.01
11148 FONTCOUVERTE	10.25	0.01	0.03	0.43	0.11	0.14
11149 FONTERS-DU-RAZES	12.69	0.05	0.13	0.02	0.00	0.00
11150 FONTIERS-CABARDES	8.84	0.00	0.01	0.17	0.00	0.00
11151 FONTIES-D'AUDE	6.15	0.00	0.01	0.12	0.00	0.00
11152 FONTJONCOUSE	27.72	0.18	0.20	0.03	0.02	0.39
11153 LA FORCE	4.74	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00
11154 FOURNES-CABARDES	12.94	0.05	0.11	0.03	0.00	0.00
11155 FOURTOU	20.91	0.23	0.33	0.02	0.00	0.00
11156 FRAISSE-CABARDES	7.54	0.01	0.04	0.05	0.00	0.00
11157 FRAISSE-DES-CORBIERES	18.92	0.25	0.40	0.07	0.07	0.56
11158 GAJA-ET-VILLEDIEU	8.09	0.00	0.01	0.09	0.00	0.00
11159 GAJA-LA-SELVE	11.79	0.08	0.21	0.03	0.01	0.17
11160 GALINAGUES	4.25	0.01	0.08	0.02	0.00	0.00
11161 GARDIE	4.83	0.01	0.08	0.05	0.00	0.00
11162 GENERVILLE	10.39	0.04	0.11	0.01	0.00	0.00
11163 GINCLA	7.87	0.18	0.69	0.04	0.02	0.26
11164 GINESTAS	9.50	0.00	0.00	0.57	0.01	0.01
11165 GINOLES	6.23	0.12	0.56	0.23	0.06	0.14
11166 GOURVIEILLE	3.13	0.01	0.07	0.01	0.00	0.06
11167 GRAMAZIE	2.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00
11168 GRANES	5.51	0.05	0.26	0.06	0.00	0.00
11169 GREFFEIL	14.24	0.18	0.39	0.02	0.00	0.13
11170 GRUISSAN	62.95	0.04	0.02	2.19	0.01	0.00

GLISSEMENT			COMMUNE		ZUC		
	JLISSEIVIEIN I		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU ZU	RELATIF ZU
INSEE	NOM	Surf com.	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.
11171	GUEYTES-ET-LABASTIDE	5.11	0.01	0.04	0.02	0.00	0.01
11172	HOMPS	3.07	0.00	0.00	0.23	0.00	0.00
11173	HOUNOUX	7.96	0.06	0.23	0.03	0.00	0.02
11174	LES ILHES	4.17	0.03	0.22	0.03	0.00	0.06
11175	ISSEL	18.22	0.02	0.04	0.15	0.00	0.00
11176	JONQUIERES	13.55	0.10	0.23	0.02	0.00	0.00
11177	JOUCOU	6.77	0.14	0.62	0.02	0.00	0.09
11178	LABASTIDE-D'ANJOU	8.63	0.01	0.03	0.34	0.01	0.01
11179	LABASTIDE-EN-VAL	12.07	0.06	0.15	0.04	0.01	0.14
11180	LABASTIDE-ESPARBAIRENQUE	17.12	0.11	0.19	0.04	0.01	0.10
11181	LABECEDE-LAURAGAIS	20.38	0.02	0.03	0.08	0.00	0.02
11182	LACOMBE	15.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
11183	LADERN-SUR-LAUQUET	25.58	0.18	0.21	0.07	0.00	0.00
11184	LAFAGE	12.71	0.10	0.24	0.04	0.01	0.10
11185	LAGRASSE	32.45	0.09	0.09	2.33	0.74	0.19
11186	LAIRIERE	13.44	0.22	0.50	0.01	0.00	0.01
11187	LANET	8.94	0.03	0.12	0.03	0.00	0.00
11188	LAPALME	32.19	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00
11189	LAPRADE	4.56	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
11190	LAREDORTE	13.61	0.00	0.00	0.43	0.00	0.00
11191	LAROQUE-DE-FA	20.88	0.01	0.02	0.06	0.00	0.00
11192	LASBORDES	15.61	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00
11193	LASSERRE-DE-PROUILLE	4.39	0.01	0.04	0.08	0.00	0.02
11194	LASTOURS	2.87	0.00	0.01	0.08	0.00	0.00
11195	LAURABUC	8.47	0.01	0.03	0.06	0.00	0.00
11196	LAURAC	12.17	0.05	0.12	0.03	0.00	0.00
11197	LAURAGUEL	7.24	0.00	0.01	0.22	0.00	0.00
11198	LAURE-MINERVOIS	40.64	0.01	0.01	0.34	0.00	0.00
11199	LAVALETTE	6.80	0.00	0.00	0.59	0.00	0.00
11200	LESPINASSIERE	16.55	0.12	0.21	0.05	0.01	0.17
11201	LEUC	11.76	0.02	0.05	0.20	0.00	0.00
11202	LEUCATE	47.85	0.00	0.00	2.62	0.04	0.01
11203	LEZIGNAN-CORBIERES	38.24	0.01	0.01	3.31	0.00	0.00
11204	LIGNAIROLLES	7.53	0.02	0.06	0.02	0.00	0.00

	GLISSEMENT		COMMUNE		ZUC		
	GLISSLIVILIVI		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU ZU	RELATIF ZU
INSEE	NOM	Surf com.	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.
11205	LIMOUSIS	10.31	0.01	0.02	0.11	0.00	0.01
11206	LIMOUX	32.55	0.13	0.12	3.56	0.17	0.03
11207	LOUPIA	4.66	0.00	0.03	0.08	0.00	0.00
11208	LA LOUVIERE-LAURAGAIS	6.26	0.08	0.37	0.02	0.00	0.14
11209	LUC-SUR-AUDE	7.79	0.08	0.33	0.08	0.03	0.19
11210	LUC-SUR-ORBIEU	9.89	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00
11211	MAGRIE	10.27	0.12	0.35	0.20	0.04	0.13
11212	MAILHAC	10.29	0.00	0.01	0.15	0.00	0.00
11213	MAISONS	12.31	0.09	0.23	0.02	0.00	0.00
11214	MALRAS	4.40	0.00	0.02	0.18	0.00	0.00
11215	MALVES-EN-MINERVOIS	5.08	0.00	0.01	0.48	0.00	0.00
11216	MALVIES	7.46	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00
11217	MARCORIGNAN	5.73	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00
11218	MARQUEIN	5.45	0.05	0.25	0.01	0.00	0.02
11219	MARSA	19.93	0.42	0.65	0.03	0.00	0.11
11220	MARSEILLETTE	11.13	0.00	0.01	0.22	0.00	0.00
11221	LES MARTYS	19.32	0.01	0.01	0.07	0.00	0.00
11222	MAS-CABARDES	9.36	0.04	0.14	0.08	0.03	0.20
11223	MAS-DES-COURS	7.54	0.04	0.16	0.01	0.00	0.00
11224	MASSAC	12.12	0.16	0.41	0.01	0.00	0.07
11225	MAS-SAINTES-PUELLES	29.03	0.09	0.09	0.21	0.01	0.02
11226	MAYREVILLE	8.30	0.06	0.23	0.04	0.01	0.12
11227	MAYRONNES	12.23	0.10	0.25	0.01	0.01	0.37
11228	MAZEROLLES-DU-RAZES	8.60	0.01	0.03	0.06	0.00	0.00
11229	MAZUBY	8.83	0.03	0.10	0.03	0.00	0.00
11230	MERIAL	16.31	0.12	0.23	0.03	0.04	0.95
11231	MEZERVILLE	7.67	0.07	0.27	0.03	0.00	0.04
11232	MIRAVAL-CABARDES	12.69	0.06	0.14	0.02	0.00	0.04
11233	MIREPEISSET	5.28	0.00	0.00	0.31	0.00	0.00
11234	MIREVAL-LAURAGAIS	10.69	0.02	0.06	0.04	0.00	0.04
11235	MISSEGRE	7.49	0.00	0.02	0.05	0.00	0.01
11236	MOLANDIER	20.05	0.18	0.28	0.04	0.00	0.00
11238	MOLLEVILLE	3.60	0.02	0.13	0.03	0.00	0.09
11239	MONTAURIOL	8.37	0.06	0.23	0.01	0.00	0.11

CLICCEMENT		COMMUNE		ZUC		
GLISSEMENT		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU ZU	RELATIF ZU
INSEE NOM	Surf com.	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.
11240 MONTAZELS	4.39	0.09	0.64	0.22	0.03	0.08
11241 MONTBRUN-DES-CORBIERES	10.71	0.01	0.02	0.15	0.01	0.04
11242 MONTCLAR	11.66	0.02	0.04	0.04	0.00	0.00
11243 MONTFERRAND	17.37	0.09	0.16	0.11	0.02	0.10
11244 MONTFORT-SUR-BOULZANE	33.90	0.32	0.29	0.06	0.05	0.52
11245 MONTGAILLARD	16.83	0.35	0.64	0.02	0.04	1.00
11246 MONTGRADAIL	4.49	0.00	0.01	0.02	0.00	0.01
11247 MONTHAUT	7.01	0.01	0.05	0.01	0.00	0.01
11248 MONTIRAT	13.16	0.02	0.04	0.02	0.00	0.00
11249 MONTJARDIN	14.59	0.25	0.51	0.03	0.00	0.03
11250 MONTJOI	7.38	0.02	0.08	0.02	0.00	0.00
11251 MONTLAUR	35.13	0.05	0.05	0.13	0.01	0.04
11252 MONTMAUR	12.97	0.08	0.19	0.05	0.00	0.04
11253 MONTOLIEU	24.73	0.03	0.03	2.20	0.67	0.18
11254 MONTREAL	56.53	0.03	0.02	0.52	0.01	0.01
11255 MONTREDON-DES-CORBIERES	17.41	0.04	0.07	0.56	0.03	0.03
11256 MONTSERET	11.44	0.00	0.00	0.24	0.00	0.00
11257 MONZE	14.62	0.07	0.15	0.09	0.00	0.01
11258 MOUSSAN	15.16	0.02	0.05	0.54	0.01	0.01
11259 MOUSSOULENS	19.63	0.01	0.01	0.29	0.00	0.01
11260 MOUTHOUMET	14.03	0.01	0.02	0.05	0.00	0.00
11261 MOUX	16.11	0.02	0.03	0.23	0.00	0.00
11262 NARBONNE	175.28	0.25	0.04	15.59	1.00	0.04
11263 NEBIAS	12.84	0.28	0.66	0.13	0.01	0.04
11264 NEVIAN	14.45	0.01	0.02	0.51	0.00	0.00
11265 NIORT-DE-SAULT	22.11	0.14	0.20	0.03	0.01	0.25
11266 PORT-LA-NOUVELLE	37.96	0.01	0.01	2.00	0.00	0.00
11267 ORNAISONS	10.56	0.01	0.04	0.46	0.00	0.00
11268 ORSANS	10.36	0.06	0.17	0.02	0.00	0.10
11269 OUVEILLAN	30.08	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00
11270 PADERN	30.10	0.88	0.89	0.05	0.04	0.43
11271 PALAIRAC	18.45	0.05	0.09	0.02	0.00	0.06
11272 PALAJA	15.02	0.02	0.04	1.12	0.00	0.00
11273 PARAZA	9.49	0.02	0.05	0.30	0.01	0.02

GLISSEMENT			COMMUNE		ZUC		
	GLISSLIVILIVI		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU ZU	RELATIF ZU
INSEE	NOM	Surf com.	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.
11274	PAULIGNE	6.40	0.01	0.03	0.15	0.00	0.00
11275	PAYRA-SUR-L'HERS	25.39	0.18	0.22	0.05	0.01	0.13
11276	PAZIOLS	28.04	0.10	0.11	0.16	0.00	0.01
11277	PECHARIC-ET-LE-PY	5.95	0.04	0.20	0.01	0.00	0.20
11278	PECH-LUNA	6.81	0.03	0.14	0.03	0.00	0.09
11279	PENNAUTIER	18.58	0.00	0.01	0.83	0.00	0.00
11280	PEPIEUX	9.94	0.00	0.00	0.37	0.00	0.00
11281	PEXIORA	13.72	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00
11282	PEYREFITTE-DU-RAZES	6.92	0.03	0.12	0.03	0.00	0.00
11283	PEYREFITTE-SUR-L'HERS	6.70	0.05	0.25	0.02	0.00	0.02
11284	PEYRENS	4.98	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00
11285	PEYRIAC-DE-MER	35.31	0.11	0.09	0.30	0.01	0.03
11286	PEYRIAC-MINERVOIS	10.22	0.00	0.01	0.44	0.00	0.00
11287	PEYROLLES	14.90	0.09	0.19	0.02	0.00	0.00
11288	PEZENS	11.32	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00
11289	PIEUSSE	13.41	0.03	0.06	0.42	0.04	0.05
11290	PLAIGNE	13.42	0.09	0.20	0.03	0.00	0.06
11291	PLAVILLA	12.27	0.13	0.31	0.02	0.01	0.23
11292	LA POMAREDE	13.13	0.01	0.03	0.02	0.00	0.02
11293	POMAS	10.68	0.01	0.02	0.35	0.01	0.02
11294	POMY	6.12	0.03	0.14	0.01	0.00	0.20
11295	PORTEL-DES-CORBIERES	34.97	0.07	0.06	0.32	0.00	0.01
11296	POUZOLS-MINERVOIS	9.96	0.03	0.10	0.26	0.01	0.02
11297	PRADELLES-CABARDES	21.21	0.01	0.01	0.12	0.00	0.00
11298	PRADELLES-EN-VAL	16.59	0.05	0.08	0.06	0.00	0.02
11299	PREIXAN	8.59	0.01	0.02	0.19	0.00	0.00
11300	PUGINIER	6.93	0.01	0.05	0.04	0.00	0.00
11301	PUICHERIC	13.94	0.00	0.00	0.42	0.00	0.00
11302	PUILAURENS	33.60	0.62	0.56	0.17	0.05	0.17
11303	PUIVERT	42.68	1.00	0.71	0.35	0.11	0.20
11304	QUILLAN	21.93	0.32	0.44	1.44	0.17	0.07
11305	QUINTILLAN	16.55	0.03	0.05	0.02	0.00	0.00
11306	QUIRBAJOU	13.97	0.16	0.34	0.03	0.00	0.00
11307	RAISSAC-D'AUDE	6.40	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00

	GLISSEMENT		COMMUNE		ZUC		
	GLISSLIVILIVI		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU ZU	RELATIF ZU
INSEE	NOM	Surf com.	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.
11308	RAISSAC-SUR-LAMPY	5.43	0.00	0.01	0.09	0.00	0.01
11309	RENNES-LE-CHATEAU	15.06	0.06	0.12	0.03	0.01	0.31
11310	RENNES-LES-BAINS	19.31	0.14	0.22	0.07	0.02	0.18
11311	RIBAUTE	9.56	0.02	0.05	0.11	0.00	0.00
11312	RIBOUISSE	10.60	0.10	0.28	0.04	0.00	0.03
11313	RICAUD	6.23	0.01	0.03	0.09	0.01	0.04
11314	RIEUX-EN-VAL	7.32	0.02	0.09	0.03	0.00	0.07
11315	RIEUX-MINERVOIS	22.00	0.00	0.00	0.72	0.00	0.00
11316	RIVEL	24.24	0.24	0.30	0.08	0.02	0.17
11317	RODOME	12.05	0.03	0.07	0.07	0.00	0.02
11318	ROQUECOURBE-MINERVOIS	3.68	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00
11319	ROQUEFERE	8.30	0.05	0.17	0.03	0.01	0.14
11320	ROQUEFEUIL	22.66	0.08	0.11	0.15	0.01	0.05
11321	ROQUEFORT-DE-SAULT	22.30	0.03	0.05	0.07	0.00	0.00
11322	ROQUEFORT-DES-CORBIERES	45.59	0.07	0.05	0.40	0.05	0.07
11323	ROQUETAILLADE	11.67	0.12	0.31	0.08	0.00	0.02
11324	ROUBIA	7.52	0.01	0.03	0.14	0.00	0.00
11325	ROUFFIAC-D'AUDE	5.56	0.01	0.03	0.15	0.00	0.01
11326	ROUFFIAC-DES-CORBIERES	15.97	0.18	0.34	0.03	0.00	0.08
11327	ROULLENS	8.19	0.00	0.01	0.26	0.00	0.00
11328	ROUTIER	11.87	0.01	0.02	0.08	0.00	0.00
11329	ROUVENAC	12.71	0.15	0.37	0.07	0.01	0.07
11330	RUSTIQUES	6.59	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00
11331	SAINT-AMANS	8.66	0.08	0.27	0.03	0.01	0.14
11332	SAINT-ANDRE-DE-ROQUELONGU	30.06	0.06	0.06	0.42	0.00	0.00
11333	SAINT-BENOIT	21.50	0.26	0.37	0.02	0.00	0.03
11334	SAINTE-CAMELLE	9.92	0.07	0.22	0.05	0.01	0.10
11335	SAINTE-COLOMBE-SUR-GUETTE	21.12	0.17	0.24	0.03	0.00	0.08
11336	SAINTE-COLOMBE-SUR-L'HERS	10.50	0.11	0.31	0.23	0.00	0.01
11337	SAINT-COUAT-D'AUDE	5.42	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00
11338	SAINT-COUAT-DU-RAZES	6.63	0.06	0.28	0.02	0.00	0.01
11339	SAINT-DENIS	8.62	0.00	0.01	0.13	0.00	0.00
11340	SAINTE-EULALIE	6.44	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00
11341	SAINT-FERRIOL	10.01	0.12	0.37	0.04	0.01	0.18

CLICCENTENIT		COMMUNE		ZUC		
GLISSEMENT		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU ZU	RELATIF ZU
INSEE NOM	Surf com.	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.
11342 SAINT-FRICHOUX	6.39	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
11343 SAINT-GAUDERIC	11.20	0.08	0.21	0.02	0.00	0.00
11344 SAINT-HILAIRE	23.86	0.13	0.17	0.28	0.00	0.01
11345 SAINT-JEAN-DE-BARROU	7.56	0.07	0.28	0.07	0.00	0.00
11346 SAINT-JEAN-DE-PARACOL	7.23	0.19	0.81	0.03	0.02	0.41
11347 SAINT-JULIA-DE-BEC	14.22	0.28	0.61	0.03	0.01	0.15
11348 SAINT-JULIEN-DE-BRIOLA	11.76	0.06	0.15	0.03	0.00	0.03
11350 SAINT-JUST-ET-LE-BEZU	13.85	0.26	0.57	0.02	0.03	0.74
11351 SAINT-LAURENT-DE-LA-CABRERI	25.37	0.04	0.05	0.28	0.00	0.00
11352 SAINT-LOUIS-ET-PARAHOU	15.88	0.17	0.33	0.02	0.00	0.00
11353 SAINT-MARCEL-SUR-AUDE	8.46	0.00	0.00	0.64	0.00	0.00
11354 SAINT-MARTIN-DES-PUITS	7.13	0.03	0.13	0.02	0.00	0.00
11355 SAINT-MARTIN-DE-VILLEREGLAN	9.69	0.00	0.01	0.11	0.00	0.00
11356 SAINT-MARTIN-LALANDE	12.72	0.00	0.00	0.48	0.00	0.00
11357 SAINT-MARTIN-LE-VIEIL	13.72	0.01	0.02	0.05	0.00	0.02
11358 SAINT-MARTIN-LYS	10.10	0.22	0.67	0.02	0.01	0.36
11359 SAINT-MICHEL-DE-LANES	12.63	0.06	0.14	0.05	0.00	0.00
11360 SAINT-NAZAIRE-D'AUDE	8.76	0.00	0.00	0.57	0.00	0.00
11361 SAINT-PAPOUL	27.45	0.01	0.02	0.18	0.00	0.00
11362 SAINT-PAULET	7.45	0.04	0.17	0.02	0.02	0.58
11363 SAINT-PIERRE-DES-CHAMPS	16.72	0.04	0.07	0.07	0.00	0.00
11364 SAINT-POLYCARPE	14.15	0.06	0.13	0.03	0.00	0.01
11365 SAINT-SERNIN	6.83	0.05	0.22	0.02	0.00	0.07
11366 SAINTE-VALIERE	6.56	0.00	0.01	0.28	0.00	0.00
11367 SAISSAC	59.14	0.02	0.01	0.35	0.00	0.00
11368 SALLELES-CABARDES	7.11	0.01	0.05	0.04	0.00	0.00
11369 SALLELES-D'AUDE	12.64	0.00	0.00	0.92	0.00	0.00
11370 SALLES-D'AUDE	18.24	0.01	0.01	1.16	0.01	0.00
11371 SALLES-SUR-L'HERS	20.04	0.12	0.19	0.17	0.02	0.06
11372 SALSIGNE	11.91	0.02	0.05	0.13	0.00	0.00
11373 SALVEZINES	20.12	0.20	0.31	0.04	0.01	0.10
11374 SALZA	8.53	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00
11375 SEIGNALENS	6.10	0.03	0.14	0.02	0.00	0.03
11376 LA SERPENT	10.10	0.03	0.09	0.03	0.00	0.00

CLICCEMENT		COMMUNE		ZUC		
GLISSEMENT		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU ZU	RELATIF ZU
INSEE NOM	Surf com.	Σ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.
11377 SERRES	4.20	0.07	0.51	0.02	0.00	0.14
11378 SERVIES-EN-VAL	6.75	0.01	0.04	0.11	0.00	0.00
11379 SIGEAN	40.51	0.02	0.02	1.40	0.00	0.00
11380 SONNAC-SUR-L'HERS	13.41	0.12	0.28	0.06	0.00	0.02
11381 SOUGRAIGNE	19.01	0.19	0.31	0.02	0.00	0.00
11382 SOUILHANELS	2.80	0.01	0.06	0.15	0.01	0.06
11383 SOUILHE	4.37	0.00	0.03	0.12	0.01	0.04
11384 SOULATGE	24.39	0.31	0.38	0.02	0.00	0.00
11385 SOUPEX	7.54	0.03	0.10	0.07	0.02	0.17
11386 TALAIRAN	38.00	0.07	0.06	0.15	0.00	0.00
11387 TAURIZE	8.65	0.06	0.23	0.03	0.00	0.00
11388 TERMES	19.11	0.08	0.13	0.02	0.00	0.06
11389 TERROLES	6.93	0.02	0.08	0.01	0.00	0.01
11390 THEZAN-DES-CORBIERES	26.57	0.02	0.03	0.24	0.00	0.00
11391 LA TOURETTE-CABARDES	5.11	0.03	0.16	0.01	0.00	0.14
11392 TOURNISSAN	12.04	0.01	0.01	0.11	0.00	0.00
11393 TOUROUZELLE	14.36	0.00	0.01	0.17	0.00	0.00
11394 TOURREILLES	6.47	0.04	0.18	0.03	0.00	0.02
11395 TRASSANEL	4.50	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
11396 TRAUSSE	11.05	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00
11397 TREBES	18.02	0.00	0.01	2.89	0.00	0.00
11398 TREILLES	12.60	0.02	0.05	0.07	0.00	0.00
11399 TREVILLE	5.46	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00
11400 TREZIERS	6.19	0.02	0.10	0.05	0.00	0.00
11401 TUCHAN	59.69	0.77	0.40	0.27	0.01	0.01
11402 VALMIGERE	6.03	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00
11404 VENTENAC-CABARDES	10.86	0.00	0.01	0.46	0.00	0.00
11405 VENTENAC-EN-MINERVOIS	6.16	0.00	0.02	0.19	0.00	0.00
11406 VERAZA	15.16	0.07	0.14	0.02	0.00	0.00
11407 VERDUN-EN-LAURAGAIS	20.73	0.02	0.03	0.07	0.00	0.00
11408 VERZEILLE	5.49	0.01	0.03	0.13	0.00	0.01
11409 VIGNEVIEILLE	16.83	0.16	0.29	0.03	0.00	0.00
11410 VILLALIER	8.06	0.00	0.01	0.30	0.00	0.00
11411 VILLANIERE	7.25	0.01	0.05	0.05	0.00	0.00

	CLICCENAENIT		COMMUNE		ZUC		
1	GLISSEMENT		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU ZU	RELATIF ZU
INSEE	NOM	Surf com.	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.
11412	VILLARDEBELLE	13.49	0.01	0.02	0.04	0.00	0.00
11413	VILLARDONNEL	17.21	0.02	0.04	0.14	0.00	0.00
11414	VILLAR-EN-VAL	11.87	0.08	0.20	0.03	0.00	0.01
11415	VILLAR-SAINT-ANSELME	6.10	0.01	0.04	0.03	0.00	0.00
11416	VILLARZEL-CABARDES	6.68	0.00	0.01	0.05	0.00	0.00
11417	VILLARZEL-DU-RAZES	13.05	0.01	0.02	0.04	0.00	0.00
11418	VILLASAVARY	34.31	0.11	0.10	0.29	0.00	0.00
11419	VILLAUTOU	6.00	0.06	0.30	0.02	0.01	0.18
11420	VILLEBAZY	12.64	0.07	0.16	0.02	0.00	0.00
11421	VILLEDAIGNE	2.49	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00
11422	VILLEDUBERT	3.25	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00
11423	VILLEFLOURE	17.43	0.06	0.10	0.04	0.00	0.07
11424	VILLEFORT	12.73	0.19	0.47	0.02	0.00	0.01
11425	VILLEGAILHENC	5.05	0.00	0.01	0.52	0.00	0.00
11426	VILLEGLY	10.31	0.00	0.01	0.29	0.00	0.00
11427	VILLELONGUE-D'AUDE	13.59	0.06	0.13	0.11	0.00	0.01
11428	VILLEMAGNE	10.99	0.00	0.01	0.05	0.00	0.00
11429	VILLEMOUSTAUSSOU	12.71	0.00	0.00	1.43	0.00	0.00
11430	VILLENEUVE-LA-COMPTAL	15.65	0.06	0.12	0.68	0.02	0.02
11431	VILLENEUVE-LES-CORBIERES	24.44	0.02	0.03	0.11	0.00	0.00
11432	VILLENEUVE-LES-MONTREAL	2.16	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00
11433	VILLENEUVE-MINERVOIS	24.64	0.01	0.02	0.31	0.00	0.00
11434	VILLEPINTE	15.49	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00
11435	VILLEROUGE-TERMENES	20.07	0.05	0.08	0.06	0.00	0.00
11436	VILLESEQUE-DES-CORBIERES	31.96	0.55	0.52	0.14	0.12	0.50
11437	VILLESEQUELANDE	5.41	0.00	0.00	0.26	0.00	0.00
11438	VILLESISCLE	5.67	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00
11439	VILLESPY	6.65	0.00	0.01	0.13	0.00	0.00
	VILLETRITOULS	4.83	0.01	0.09	0.02	0.00	0.07
11441	VINASSAN	8.92	0.01	0.05	0.87	0.00	0.00

EFFOND DEMENT		COMMUNE		ZUC			
EFFONDREMENT		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU	RELATIF	
INSEE NOM	Surf com.	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	
11001 AIGUES-VIVES	10.57	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	
11002 AIROUX	5.66	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	
11003 AJAC	5.44	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	
11004 ALAIGNE	14.45	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	
11005 ALAIRAC	16.68	0.00	0.00	0.36	0.00	0.00	
11006 ALBAS	22.93	0.05	0.09	0.04	0.00	0.01	
11007 ALBIERES	17.49	0.04	0.08	0.02	0.00	0.00	
11008 ALET-LES-BAINS	24.32	0.04	0.06	0.15	0.03	0.12	
11009 ALZONNE	22.24	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00	
11010 ANTUGNAC	9.90	0.00	0.01	0.10	0.00	0.02	
11011 ARAGON	21.49	0.01	0.01	0.23	0.01	0.02	
11012 ARGELIERS	10.88	0.00	0.00	0.65	0.00	0.00	
11013 ARGENS-MINERVOIS	4.67	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	
11014 ARMISSAN	12.52	0.09	0.28	0.50	0.19	0.23	
11015 ARQUES	19.05	0.01	0.03	0.07	0.00	0.03	
11016 ARQUETTES-EN-VAL	9.66	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00	
11017 ARTIGUES	6.56	0.01	0.03	0.04	0.00	0.00	
11018 ARZENS	21.94	0.00	0.00	0.52	0.00	0.00	
11019 AUNAT	10.86	0.03	0.11	0.05	0.00	0.04	
11020 AURIAC	21.60	0.03	0.05	0.01	0.00	0.03	
11021 AXAT	12.05	0.03	0.11	0.25	0.01	0.03	
11022 AZILLE	24.31	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	
11023 BADENS	9.96	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	
11024 BAGES	22.52	0.00	0.00	0.21	0.00	0.00	
11025 BAGNOLES	5.76	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	
11026 BARAIGNE	4.68	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	
11027 BARBAIRA	9.40	0.00	0.01	0.21	0.00	0.00	
11028 BELCAIRE	31.83	0.50	0.61	0.26	0.22	0.53	
11029 BELCASTEL-ET-BUC	14.61	0.03	0.08	0.02	0.00	0.03	
11030 BELFLOU	9.33	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	
11031 BELFORT-SUR-REBENTY	5.25	0.02	0.12	0.03	0.00	0.00	
11032 BELLEGARDE-DU-RAZES	6.82	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	
11033 BELPECH	43.12	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00	
11034 BELVEZE-DU-RAZES	4.61	0.00	0.00	0.39	0.00	0.00	

СЕ	CONDDENSENT		COMMUNE		ZUC			
EF	FONDREMENT		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU	RELATIF	
INSEE	NOM	Surf com.	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	
11035	BELVIANES-ET-CAVIRAC	11.96	0.05	0.16	0.12	0.01	0.05	
11036	BELVIS	24.31	0.63	1.00	0.10	0.15	1.00	
11037	BERRIAC	2.68	0.00	0.00	0.27	0.00	0.00	
11038	BESSEDE-DE-SAULT	15.53	0.09	0.23	0.05	0.00	0.04	
11039	LA BEZOLE	6.72	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	
11040	BIZANET	37.57	0.12	0.12	0.39	0.14	0.23	
11041	BIZE-MINERVOIS	20.41	0.01	0.01	0.38	0.01	0.01	
11042	BLOMAC	8.56	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	
11043	BOUILHONNAC	6.16	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	
11044	BOUISSE	26.35	0.13	0.19	0.06	0.01	0.13	
11045	BOURIEGE	10.94	0.00	0.01	0.05	0.00	0.02	
11046	BOURIGEOLE	9.35	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	
11047	LE BOUSQUET	26.05	0.04	0.06	0.05	0.00	0.00	
11048	BOUTENAC	23.21	0.02	0.03	0.29	0.00	0.01	
11049	BRAM	17.88	0.00	0.00	1.41	0.00	0.00	
11050	BRENAC	14.16	0.02	0.04	0.05	0.00	0.03	
11051	BREZILHAC	7.28	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	
11052	BROUSSES-ET-VILLARET	11.59	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	
11053	BRUGAIROLLES	8.94	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	
11054	LES BRUNELS	12.15	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	
11055	BUGARACH	27.59	0.10	0.14	0.05	0.01	0.07	
11056	CABRESPINE	18.12	0.05	0.10	0.07	0.01	0.05	
11057	CAHUZAC	3.15	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	
11058	CAILHAU	10.13	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	
11059	CAILHAVEL	5.64	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	
11060	CAILLA	7.76	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	
11061	CAMBIEURE	3.40	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	
11062	CAMPAGNA-DE-SAULT	10.61	0.07	0.26	0.02	0.01	0.23	
11063	CAMPAGNE-SUR-AUDE	6.15	0.00	0.01	0.30	0.00	0.00	
11064	CAMPLONG-D'AUDE	12.64	0.01	0.02	0.10	0.00	0.01	
11065	CAMPS-SUR-L'AGLY	26.22	0.18	0.26	0.01	0.01	0.38	
11066	CAMURAC	11.33	0.05	0.18	0.17	0.01	0.05	
11067	CANET	14.05	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	
11068	CAPENDU	16.00	0.00	0.00	0.58	0.00	0.00	

СС	FONDREMENT		COMMUNE		ZUC		
CF	FUNDREIVIENT		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU	RELATIF
INSEE	NOM	Surf com.	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.
11069	CARCASSONNE	65.30	0.00	0.00	13.84	0.00	0.00
11070	CARLIPA	5.52	0.00	0.01	0.09	0.00	0.01
11071	CASCASTEL-DES-CORBIERES	15.75	0.05	0.12	0.10	0.02	0.11
11072	LA CASSAIGNE	12.51	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00
11073	CASSAIGNES	3.90	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00
11074	LES CASSES	7.08	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00
11075	CASTANS	17.32	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00
11076	CASTELNAUDARY	48.05	0.00	0.00	3.72	0.00	0.00
11077	CASTELNAU-D'AUDE	7.49	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00
11078	CASTELRENG	11.35	0.00	0.01	0.06	0.00	0.00
11079	CAUDEBRONDE	6.56	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00
11080	CAUDEVAL	7.07	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
11081	CAUNES-MINERVOIS	28.67	0.09	0.13	0.55	0.02	0.03
11082	CAUNETTE-SUR-LAUQUET	5.13	0.04	0.27	0.01	0.00	0.12
11083	CAUNETTES-EN-VAL	8.76	0.00	0.02	0.01	0.00	0.01
11084	CAUX-ET-SAUZENS	9.20	0.00	0.00	0.35	0.00	0.00
11085	CAVANAC	9.01	0.00	0.00	0.27	0.00	0.00
11086	CAVES	9.05	0.14	0.62	0.21	0.05	0.14
11087	CAZALRENOUX	13.78	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00
11088	CAZILHAC	4.11	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00
11089	CENNE-MONESTIES	7.79	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00
11090	CEPIE	6.85	0.00	0.00	0.19	0.00	0.00
11091	CHALABRE	15.67	0.00	0.00	0.43	0.00	0.01
11092	CITOU	17.73	0.06	0.13	0.04	0.01	0.20
11093	LE CLAT	10.58	0.06	0.22	0.02	0.00	0.07
11094	CLERMONT-SUR-LAUQUET	18.76	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01
11095	COMIGNE	9.63	0.00	0.01	0.10	0.00	0.00
11096	COMUS	13.89	0.28	0.77	0.05	0.02	0.26
11097	CONILHAC-DE-LA-MONTAGNE	4.69	0.00	0.00	0.03	0.00	0.02
11098	CONILHAC-CORBIERES	12.28	0.00	0.00	0.28	0.00	0.00
11099	CONQUES-SUR-ORBIEL	26.01	0.01	0.01	0.82	0.00	0.00
11100	CORBIERES	8.64	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
11101	COUDONS	9.76	0.24	0.94	0.04	0.06	0.92
11102	COUFFOULENS	10.04	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00

EE	FONDREMENT		COMMUNE		ZUC			
CFI	FUNDREIVIEIVI		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU	RELATIF	
INSEE	NOM	Surf com.	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	
11103	COUIZA	6.96	0.00	0.01	0.37	0.01	0.01	
11104	COUNOZOULS	27.91	0.05	0.07	0.03	0.02	0.50	
11105	COURNANEL	6.44	0.00	0.01	0.26	0.00	0.01	
11106	COURSAN	24.61	0.00	0.00	1.75	0.00	0.00	
11107	COURTAULY	7.86	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	
11108	LA COURTETE	5.69	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	
11109	COUSTAUSSA	4.69	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	
11110	COUSTOUGE	9.76	0.01	0.02	0.03	0.00	0.01	
11111	CRUSCADES	9.77	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00	
11112	CUBIERES-SUR-CINOBLE	14.78	0.07	0.17	0.03	0.01	0.14	
11113	CUCUGNAN	13.88	0.10	0.28	0.03	0.03	0.55	
11114	CUMIES	4.12	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	
11115	CUXAC-CABARDES	25.75	0.00	0.00	0.28	0.00	0.00	
11116	CUXAC-D'AUDE	21.75	0.00	0.00	2.07	0.00	0.00	
11117	DAVEJEAN	13.68	0.03	0.07	0.07	0.00	0.00	
11118	DERNACUEILLETTE	7.91	0.01	0.03	0.02	0.00	0.00	
11119	LA DIGNE-D'AMONT	3.77	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	
11120	LA DIGNE-D'AVAL	3.23	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	
11121	DONAZAC	5.23	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	
11122	DOUZENS	14.76	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	
11123	DUILHAC-SOUS-PEYREPERTUSE	21.15	0.08	0.14	0.03	0.00	0.00	
11124	DURBAN-CORBIERES	25.73	0.08	0.12	0.31	0.04	0.07	
11125	EMBRES-ET-CASTELMAURE	32.64	0.31	0.37	0.05	0.00	0.01	
11126	ESCALES	10.39	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	
11127	ESCOULOUBRE	31.20	0.12	0.15	0.05	0.00	0.00	
11128	ESCUEILLENS-ET-SAINT-JUST-DE	11.76	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	
11129	ESPERAZA	10.61	0.00	0.02	0.65	0.02	0.02	
	ESPEZEL	14.58	0.19	0.50	0.16	0.06	0.23	
11131	FA	11.97	0.00	0.02	0.11	0.00	0.01	
11132	FABREZAN	29.01	0.01	0.01	0.48	0.00	0.00	
11133	FAJAC-EN-VAL	14.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	
11134	FAJAC-LA-RELENQUE	3.70	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	
11135	LA FAJOLLE	15.38	0.03	0.07	0.02	0.00	0.05	
11136	FANJEAUX	24.96	0.00	0.00	0.27	0.00	0.00	

EFFONDDENAENT		COMMUNE		ZUC			
EFFONDREMENT		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU	RELATIF	
INSEE NOM	Surf com.	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	
11137 FELINES-TERMENES	10.39	0.04	0.14	0.04	0.00	0.04	
11138 FENDEILLE	7.36	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	
11139 FENOUILLET-DU-RAZES	7.60	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	
11140 FERRALS-LES-CORBIERES	16.18	0.01	0.03	0.41	0.01	0.01	
11141 FERRAN	6.13	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	
11142 FESTES-ET-SAINT-ANDRE	18.58	0.00	0.01	0.05	0.00	0.01	
11143 FEUILLA	23.98	0.51	0.82	0.03	0.01	0.22	
11144 FITOU	30.41	0.57	0.72	0.35	0.42	0.75	
11145 FLEURY	52.28	0.66	0.49	2.01	0.64	0.20	
11146 FLOURE	4.62	0.00	0.01	0.09	0.00	0.00	
11147 FONTANES-DE-SAULT	5.56	0.04	0.27	0.01	0.00	0.00	
11148 FONTCOUVERTE	10.25	0.00	0.01	0.14	0.00	0.00	
11149 FONTERS-DU-RAZES	12.69	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	
11150 FONTIERS-CABARDES	8.84	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	
11151 FONTIES-D'AUDE	6.15	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	
11152 FONTJONCOUSE	27.80	0.11	0.15	0.03	0.00	0.05	
11153 LA FORCE	4.74	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	
11154 FOURNES-CABARDES	12.95	0.08	0.24	0.03	0.01	0.12	
11155 FOURTOU	21.09	0.10	0.19	0.02	0.00	0.03	
11156 FRAISSE-CABARDES	7.54	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	
11157 FRAISSE-DES-CORBIERES	19.13	0.24	0.48	0.07	0.01	0.05	
11158 GAJA-ET-VILLEDIEU	8.09	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	
11159 GAJA-LA-SELVE	11.79	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	
11160 GALINAGUES	4.27	0.02	0.14	0.02	0.00	0.07	
11161 GARDIE	4.83	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	
11162 GENERVILLE	10.39	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	
11163 GINCLA	7.89	0.01	0.03	0.04	0.00	0.00	
11164 GINESTAS	9.50	0.00	0.00	0.57	0.00	0.00	
11165 GINOLES	6.41	0.01	0.09	0.23	0.00	0.00	
11166 GOURVIEILLE	3.13	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	
11167 GRAMAZIE	2.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	
11168 GRANES	5.62	0.01	0.04	0.06	0.00	0.04	
11169 GREFFEIL	14.27	0.00	0.01	0.02	0.00	0.01	
11170 GRUISSAN	62.95	0.37	0.23	2.19	0.03	0.01	

EEI	FONDREMENT		COMMUNE		ZUC			
[	TONDREIVIENT		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU	RELATIF	
INSEE	NOM	Surf com.	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	
11171	GUEYTES-ET-LABASTIDE	5.11	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	
11172	HOMPS	3.07	0.00	0.00	0.23	0.00	0.00	
11173	HOUNOUX	7.97	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	
11174	LES ILHES	4.18	0.01	0.09	0.03	0.01	0.19	
11175	ISSEL	18.22	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	
11176	JONQUIERES	13.63	0.02	0.06	0.02	0.00	0.02	
11177	JOUCOU	6.77	0.03	0.16	0.02	0.00	0.00	
11178	LABASTIDE-D'ANJOU	8.63	0.00	0.00	0.34	0.00	0.00	
11179	LABASTIDE-EN-VAL	12.08	0.00	0.00	0.04	0.00	0.01	
11180	LABASTIDE-ESPARBAIRENQUE	17.12	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	
11181	LABECEDE-LAURAGAIS	20.38	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	
11182	LACOMBE	15.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	
11183	LADERN-SUR-LAUQUET	25.59	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	
11184	LAFAGE	12.70	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	
11185	LAGRASSE	32.51	0.01	0.02	0.19	0.00	0.01	
11186	LAIRIERE	13.55	0.02	0.05	0.01	0.01	0.33	
11187	LANET	8.94	0.03	0.14	0.03	0.00	0.00	
11188	LAPALME	32.19	0.39	0.47	0.49	0.23	0.30	
11189	LAPRADE	4.56	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	
11190	LAREDORTE	13.61	0.00	0.00	0.43	0.00	0.00	
11191	LAROQUE-DE-FA	20.88	0.02	0.04	0.06	0.00	0.01	
11192	LASBORDES	15.61	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00	
11193	LASSERRE-DE-PROUILLE	4.39	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	
11194	LASTOURS	2.87	0.02	0.23	0.08	0.01	0.07	
11195	LAURABUC	8.47	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	
11196	LAURAC	12.17	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	
11197	LAURAGUEL	7.24	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	
11198	LAURE-MINERVOIS	40.64	0.00	0.00	0.34	0.00	0.00	
11199	LAVALETTE	6.80	0.00	0.00	0.59	0.00	0.00	
11200	LESPINASSIERE	16.63	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	
11201	LEUC	11.76	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	
11202	LEUCATE	47.85	0.02	0.02	2.62	0.02	0.00	
11203	LEZIGNAN-CORBIERES	38.24	0.01	0.01	3.31	0.00	0.00	
11204	LIGNAIROLLES	7.53	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	

CEI	FONDREMENT		COMMUNE		ZUC			
[[	FUNDREIVIEIVI		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU	RELATIF	
INSEE	NOM	Surf com.	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	
11205	LIMOUSIS	10.31	0.05	0.17	0.11	0.01	0.05	
11206	LIMOUX	32.56	0.01	0.01	3.54	0.01	0.00	
11207	LOUPIA	4.66	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	
11208	LA LOUVIERE-LAURAGAIS	6.26	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	
11209	LUC-SUR-AUDE	8.04	0.01	0.04	0.08	0.00	0.02	
11210	LUC-SUR-ORBIEU	9.89	0.01	0.05	0.40	0.03	0.05	
11211	MAGRIE	10.32	0.00	0.01	0.20	0.00	0.01	
11212	MAILHAC	10.29	0.00	0.01	0.15	0.00	0.00	
11213	MAISONS	12.35	0.01	0.04	0.02	0.00	0.00	
11214	MALRAS	4.40	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	
11215	MALVES-EN-MINERVOIS	5.08	0.00	0.00	0.48	0.00	0.00	
11216	MALVIES	7.46	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00	
11217	MARCORIGNAN	5.73	0.01	0.07	0.50	0.00	0.00	
11218	MARQUEIN	5.45	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	
11219	MARSA	20.00	0.09	0.17	0.03	0.00	0.00	
11220	MARSEILLETTE	11.13	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	
11221	LES MARTYS	19.32	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	
11222	MAS-CABARDES	9.36	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	
11223	MAS-DES-COURS	7.54	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	
11224	MASSAC	12.37	0.03	0.10	0.01	0.00	0.03	
11225	MAS-SAINTES-PUELLES	29.04	0.00	0.00	0.21	0.00	0.00	
11226	MAYREVILLE	8.30	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	
11227	MAYRONNES	12.23	0.01	0.03	0.01	0.00	0.01	
11228	MAZEROLLES-DU-RAZES	8.60	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	
11229	MAZUBY	8.86	0.05	0.23	0.03	0.00	0.07	
11230	MERIAL	16.36	0.07	0.16	0.03	0.00	0.09	
11231	MEZERVILLE	7.67	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	
11232	MIRAVAL-CABARDES	12.69	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	
11233	MIREPEISSET	5.28	0.00	0.00	0.31	0.00	0.00	
11234	MIREVAL-LAURAGAIS	10.69	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	
11235	MISSEGRE	7.49	0.07	0.34	0.05	0.01	0.20	
11236	MOLANDIER	20.05	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	
11238	MOLLEVILLE	3.60	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	
11239	MONTAURIOL	8.37	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	

EFFONDDENAENT		COMMUNE		ZUC			
EFFONDREMENT		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU	RELATIF	
INSEE NOM	Surf com.	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	
11240 MONTAZELS	4.45	0.00	0.02	0.22	0.00	0.01	
11241 MONTBRUN-DES-CORBIERES	10.71	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	
11242 MONTCLAR	11.66	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	
11243 MONTFERRAND	17.36	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	
11244 MONTFORT-SUR-BOULZANE	33.92	0.02	0.03	0.06	0.01	0.08	
11245 MONTGAILLARD	16.90	0.05	0.12	0.02	0.00	0.17	
11246 MONTGRADAIL	4.49	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	
11247 MONTHAUT	7.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	
11248 MONTIRAT	13.16	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	
11249 MONTJARDIN	14.59	0.00	0.00	0.03	0.00	0.01	
11250 MONTJOI	7.43	0.05	0.26	0.02	0.00	0.05	
11251 MONTLAUR	35.23	0.01	0.01	0.13	0.00	0.00	
11252 MONTMAUR	12.97	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	
11253 MONTOLIEU	24.75	0.00	0.01	0.24	0.00	0.01	
11254 MONTREAL	56.53	0.00	0.00	0.52	0.00	0.00	
11255 MONTREDON-DES-CORBIERES	17.47	0.07	0.16	0.55	0.09	0.10	
11256 MONTSERET	11.44	0.00	0.01	0.24	0.00	0.00	
11257 MONZE	14.69	0.00	0.01	0.09	0.00	0.03	
11258 MOUSSAN	15.16	0.01	0.02	0.54	0.00	0.00	
11259 MOUSSOULENS	19.63	0.00	0.01	0.29	0.00	0.00	
11260 MOUTHOUMET	14.03	0.04	0.12	0.05	0.03	0.43	
11261 MOUX	16.11	0.02	0.04	0.23	0.00	0.00	
11262 NARBONNE	175.29	0.76	0.17	12.75	1.00	0.05	
11263 NEBIAS	13.02	0.09	0.26	0.13	0.01	0.02	
11264 NEVIAN	14.45	0.10	0.26	0.51	0.12	0.14	
11265 NIORT-DE-SAULT	22.12	0.12	0.20	0.03	0.00	0.00	
11266 PORT-LA-NOUVELLE	37.96	0.29	0.29	2.00	0.02	0.01	
11267 ORNAISONS	10.85	0.01	0.03	0.46	0.03	0.04	
11268 ORSANS	10.36	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	
11269 OUVEILLAN	30.08	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	
11270 PADERN	30.20	0.14	0.18	0.05	0.02	0.27	
11271 PALAIRAC	18.47	0.04	0.09	0.02	0.00	0.00	
11272 PALAJA	15.02	0.00	0.01	1.12	0.00	0.00	
11273 PARAZA	9.49	0.00	0.01	0.30	0.00	0.00	

EE	FONDREMENT		COMMUNE		ZUC			
[	FUNDREIVIEIVI		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU	RELATIF	
INSEE	NOM	Surf com.	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	
11274	PAULIGNE	6.40	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	
11275	PAYRA-SUR-L'HERS	25.39	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	
11276	PAZIOLS	28.10	0.28	0.38	0.16	0.03	0.11	
11277	PECHARIC-ET-LE-PY	5.95	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	
11278	PECH-LUNA	6.81	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	
11279	PENNAUTIER	18.58	0.00	0.00	0.83	0.00	0.00	
11280	PEPIEUX	9.94	0.00	0.00	0.37	0.00	0.00	
11281	PEXIORA	13.72	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	
11282	PEYREFITTE-DU-RAZES	6.92	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	
11283	PEYREFITTE-SUR-L'HERS	6.70	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	
11284	PEYRENS	4.98	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00	
11285	PEYRIAC-DE-MER	35.45	0.07	0.08	0.30	0.00	0.00	
11286	PEYRIAC-MINERVOIS	10.22	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00	
11287	PEYROLLES	15.01	0.01	0.04	0.02	0.00	0.03	
11288	PEZENS	11.32	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	
11289	PIEUSSE	13.41	0.00	0.00	0.42	0.00	0.00	
11290	PLAIGNE	13.42	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	
11291	PLAVILLA	12.27	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	
11292	LA POMAREDE	13.13	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	
11293	POMAS	10.68	0.00	0.00	0.35	0.00	0.00	
11294	POMY	6.12	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	
11295	PORTEL-DES-CORBIERES	35.01	0.31	0.34	0.32	0.06	0.11	
11296	POUZOLS-MINERVOIS	10.03	0.00	0.01	0.26	0.00	0.01	
11297	PRADELLES-CABARDES	21.21	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	
11298	PRADELLES-EN-VAL	16.69	0.01	0.02	0.06	0.00	0.02	
11299	PREIXAN	8.59	0.00	0.00	0.19	0.00	0.00	
11300	PUGINIER	6.93	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	
11301	PUICHERIC	13.94	0.00	0.00	0.42	0.00	0.00	
11302	PUILAURENS	33.72	0.22	0.25	0.17	0.03	0.13	
11303	PUIVERT	42.88	0.19	0.17	0.34	0.01	0.02	
11304	QUILLAN	22.05	0.05	0.09	1.44	0.03	0.01	
11305	QUINTILLAN	16.55	0.01	0.02	0.02	0.00	0.00	
11306	QUIRBAJOU	14.07	0.34	0.94	0.03	0.01	0.23	
11307	RAISSAC-D'AUDE	6.40	0.00	0.01	0.10	0.00	0.00	

SEFONDREMENT   ABSOLU   RELATIF   ABSOLU   RELATIF   SUFFICE   NOM   SUFFICE   SUF	EFFONDDEMENT		COMMUNE		ZUC		
11308 RAISSAC-SUR-LAMPY	EFFONDREIVIENT		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU	RELATIF
11309   RENNES-LE-CHATEAU   15.07   0.01   0.03   0.03   0.00   0.01     11310   RENNES-LES-BAINS   19.33   0.03   0.06   0.07   0.01   0.06     11311   RIBAUTE   9.56   0.00   0.01   0.11   0.00   0.01     11312   RIBOUISSE   10.60   0.00   0.00   0.04   0.00   0.00     11313   RICAUD   6.23   0.00   0.00   0.09   0.00   0.00     11314   RIEUX-EN-VAL   7.37   0.00   0.00   0.03   0.00   0.01     11315   RIEUX-MINERVOIS   22.00   0.00   0.00   0.02   0.00   0.00     11316   RIVEL   24.31   0.20   0.31   0.08   0.00   0.02     11317   RODOME   12.05   0.04   0.14   0.07   0.00   0.03     11318   ROQUECOURBE-MINERVOIS   3.68   0.00   0.00   0.05   0.00   0.00     11319   ROQUEFERE   8.30   0.00   0.00   0.03   0.00   0.00     11320   ROQUEFEUIL   22.67   0.44   0.75   0.15   0.15   0.62     11321   ROQUEFORT-DES-CORBIERES   45.60   1.00   0.85   0.40   0.20   0.31     11322   ROQUEFORT-DES-CORBIERES   45.60   1.00   0.85   0.40   0.20   0.31     11323   ROUBIA   7.52   0.00   0.01   0.02   0.08   0.00   0.00     11324   ROUBIA   7.52   0.00   0.01   0.14   0.00   0.02     11325   ROUFFIAC-DES-CORBIERES   16.06   0.04   0.10   0.14   0.00   0.00     11326   ROUFFIAC-DES-CORBIERES   16.06   0.04   0.10   0.14   0.00   0.00     11327   ROULIER   11.87   0.00   0.00   0.00   0.00     11328   ROUFFIAC-DES-CORBIERES   16.06   0.04   0.10   0.03   0.00   0.00     11329   ROUVENAC   12.77   0.00   0.00   0.00   0.00     11330   ROUTIER   11.87   0.00   0.00   0.00   0.00     11331   SAINT-AMANS   8.66   0.00   0.00   0.00   0.00     11333   SAINT-BENOIT   21.50   0.00   0.00   0.00   0.00     11334   SAINT-COUAT-DU-RAZES   6.64   0.00   0.00   0.01   0.14   0.00   0.00     11335   SAINT-COUAT-DU-RAZES   6.64   0.00   0.00   0.00   0.11   0.00   0.00     11336   SAINT-COUAT-DU-RAZES   6.64   0.00   0.00   0.00   0.13   0.00   0.00     11336   SAINT-COUAT-DU-RAZES   6.64   0.00   0.00   0.00   0.18   0.00   0.00     11336   SAINT-COUAT-DU-RAZES   6.64   0.00   0.00   0.00   0.18   0.00   0.00     11337   SAINT-EULALIEE	INSEE NOM	Surf com.	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.
11310   RENNES-LES-BAINS   19.33   0.03   0.06   0.07   0.01   0.06     11311   RIBAUTE   9.56   0.00   0.01   0.11   0.00   0.00     11312   RIBOUISSE   10.60   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00     11313   RICAUD   6.23   0.00   0.00   0.09   0.00   0.00     11314   RIEUX-EN-VAL   7.37   0.00   0.00   0.03   0.00   0.01     11315   RIEUX-MINERVOIS   22.00   0.00   0.00   0.02   0.00   0.00     11316   RIVEL   24.31   0.20   0.31   0.08   0.00   0.02     11317   RODOME   12.05   0.04   0.14   0.07   0.00   0.03     11318   ROQUECOURBE-MINERVOIS   3.68   0.00   0.00   0.05   0.00   0.00     11319   ROQUEFERE   8.30   0.00   0.00   0.03   0.00   0.00     11320   ROQUEFERIL   22.67   0.44   0.75   0.15   0.15   0.62     11321   ROQUEFORT-DE-S-AULT   22.37   0.07   0.13   0.07   0.00   0.00     11322   ROQUEFORT-DES-CORBIERES   45.60   1.00   0.85   0.40   0.20   0.31     11323   ROUBEA   17.55   0.01   0.02   0.08   0.00   0.00     11324   ROUBHA   7.52   0.00   0.01   0.14   0.00   0.02     11325   ROUFFIAC-DES-CORBIERES   16.06   0.04   0.14   0.00   0.02     11326   ROUFFIAC-DES-CORBIERES   16.06   0.04   0.10   0.03   0.00   0.00     11327   ROULENS   8.19   0.00   0.01   0.14   0.00   0.00     11328   ROUTIER   11.87   0.00   0.00   0.02   0.08   0.00   0.00     11329   ROUVENAC   12.77   0.00   0.00   0.02   0.00     11331   SAINT-AMANS   8.66   0.00   0.00   0.01   0.02   0.00     11333   SAINT-AMANS   8.66   0.00   0.00   0.01   0.02   0.00     11334   SAINT-EOUTHUR   5.42   0.00   0.00   0.01   0.01     11335   SAINT-AMANE   6.64   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00     11336   SAINT-COUMBE-SUR-UTETE   21.30   0.00   0.00   0.01   0.01   0.02   0.00     11337   SAINT-COUMBE-SUR-UTETE   21.30   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00     11338   SAINT-COUMBE-SUR-UTETE   21.30   0.00   0	11308 RAISSAC-SUR-LAMPY	5.43	0.00	0.01	0.09	0.00	0.00
11311   RIBAUTE	11309 RENNES-LE-CHATEAU	15.07	0.01	0.03	0.03	0.00	0.01
11312   RIBOUISSE   10.60   0.00   0.00   0.04   0.00   0.00   0.01     11313   RICAUD   6.23   0.00   0.00   0.09   0.00   0.00   0.01     11314   RIEUX-EN-VAL   7.37   0.00   0.00   0.03   0.00   0.01     11315   RIEUX-MINERVOIS   22.00   0.00   0.00   0.72   0.00   0.00     11316   RIVEL   24.31   0.20   0.31   0.08   0.00   0.02     11317   RODOME   12.05   0.04   0.14   0.07   0.00   0.03     11318   ROQUECOURBE-MINERVOIS   3.68   0.00   0.00   0.05   0.00   0.00     11319   ROQUEFERE   8.30   0.00   0.00   0.05   0.00   0.00     11310   ROQUEFERE   8.30   0.00   0.00   0.03   0.00   0.00     11320   ROQUEFEUIL   22.67   0.44   0.75   0.15   0.15   0.62     11321   ROQUEFONT-DE-SAULT   22.37   0.07   0.13   0.07   0.00   0.00     11322   ROQUEFONT-DES-CORBIERES   45.60   1.00   0.85   0.40   0.20   0.31     11323   ROQUEFONT-DES-CORBIERES   45.60   1.00   0.85   0.40   0.20   0.31     11324   ROUBIA   7.52   0.00   0.01   0.14   0.00   0.00     11325   ROUFIAC-D'AUDE   5.56   0.00   0.01   0.14   0.00   0.00     11326   ROUFIAC-D'S-CORBIERES   16.06   0.04   0.10   0.03   0.00   0.00     11327   ROULLENS   8.19   0.00   0.00   0.26   0.00   0.00     11328   ROUTIER   11.87   0.00   0.00   0.26   0.00   0.00     11329   ROUVENAC   12.77   0.00   0.00   0.02   0.00     11331   SAINT-AMANS   8.66   0.00   0.00   0.01   0.42   0.02   0.03     11333   SAINT-BENOIT   21.50   0.00   0.00   0.00   0.00     11334   SAINT-COLAT-DURE   5.42   0.00   0.00   0.01   0.23   0.00   0.00     11335   SAINT-COLOMBE-SUR-L'HERS   10.51   0.00   0.00   0.01   0.00   0.00     11338   SAINT-COLOMBE-SUR-L'HERS   10.51   0.00   0.00   0.01   0.00   0.00     11338   SAINT-COLOMBE-SUR-L'HERS   10.51   0.00   0.00   0.01   0.00   0.00   0.00     11339   SAINT-COLOMBE-SUR-L'HERS   10.51   0.00   0.00   0.00   0.01   0.00   0.00     11339   SAINT-COLOMBE-SUR-L'HERS   10.51   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00     11339   SAINT-DENIS   8.62   0.00   0.00   0.00   0.18   0.00   0.00     11340   SAINTE-EULALIE   6.44   0.00   0.00   0.00	11310 RENNES-LES-BAINS	19.33	0.03	0.06	0.07	0.01	0.06
11313 RICAUD	11311 RIBAUTE	9.56	0.00	0.01	0.11	0.00	0.01
11314 RIEUX-EN-VAL	11312 RIBOUISSE	10.60	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00
11315 RIEUX-MINERVOIS   22.00   0.00   0.00   0.72   0.00   0.00   0.1316 RIVEL   24.31   0.20   0.31   0.08   0.00   0.02   0.02   11316 RIVEL   24.31   0.20   0.31   0.08   0.00   0.02   0.02   11317 RODOME   12.05   0.04   0.14   0.07   0.00   0.00   0.03   11318 ROQUECOURBE-MINERVOIS   3.68   0.00   0.00   0.05   0.00   0.00   0.00   0.01   11320 ROQUEFERE   8.30   0.00   0.00   0.00   0.03   0.00   0.00   0.00   0.13   0.00	11313 RICAUD	6.23	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00
11316   RIVEL   24.31   0.20   0.31   0.08   0.00   0.02     11317   RODOME   12.05   0.04   0.14   0.07   0.00   0.03     11318   ROQUECOURBE-MINERVOIS   3.68   0.00   0.00   0.05   0.00   0.00     11319   ROQUEFERE   8.30   0.00   0.00   0.03   0.00   0.00     11320   ROQUEFERE   22.67   0.44   0.75   0.15   0.15   0.62     11321   ROQUEFORT-DE-SAULT   22.37   0.07   0.13   0.07   0.00   0.00     11322   ROQUEFORT-DE-SAULT   22.37   0.07   0.13   0.07   0.00   0.00     11323   ROQUEFORT-DE-SCORBIERES   45.60   1.00   0.85   0.40   0.20   0.31     11323   ROQUEFAILLADE   11.75   0.01   0.02   0.08   0.00   0.00     11324   ROUBIA   7.52   0.00   0.01   0.14   0.00   0.02     11325   ROUFFIAC-D'AUDE   5.56   0.00   0.00   0.15   0.00   0.00     11326   ROUFFIAC-DES-CORBIERES   16.06   0.04   0.10   0.03   0.00   0.07     11327   ROULLENS   8.19   0.00   0.00   0.26   0.00   0.00     11328   ROUTIER   11.87   0.00   0.00   0.26   0.00   0.00     11329   ROUVENAC   12.77   0.00   0.01   0.7   0.00   0.02     11331   SAINT-AMANS   8.66   0.00   0.00   0.02   0.00   0.00     11332   SAINT-BENOIT   21.50   0.00   0.00   0.02   0.00   0.00     11333   SAINT-ENOIT   21.50   0.00   0.00   0.05   0.00   0.00     11334   SAINT-COLOMBE-SUR-GUETTE   21.30   0.07   0.12   0.00   0.00     11335   SAINTE-COLOMBE-SUR-GUETTE   21.30   0.00   0.01   0.23   0.00   0.00     11338   SAINTE-COLOMBE-SUR-GUETTE   21.30   0.00   0.00   0.01   0.23   0.00   0.00     11339   SAINT-COLOMBE-SUR-GUETTE   21.30   0.00   0.00   0.01   0.23   0.00   0.00     11339   SAINT-COLOMBE-SUR-L'HERS   10.51   0.00   0.00   0.01   0.23   0.00   0.00     11339   SAINT-COLOMBE-SUR-L'HERS   10.51   0.00   0.00   0.01   0.23   0.00   0.00     11339   SAINT-COLOMBE-SUR-L'HERS   10.51   0.00   0.00   0.01   0.23   0.00   0.00     11339   SAINT-COLOMBE-SUR-L'HERS   10.51   0.00   0.00   0.00   0.01   0.00   0.00     11339   SAINT-COLOT-D'AUDE   5.42   0.00   0.00   0.01   0.00   0.00     11339   SAINT-COLOT-D'AUDE   5.42   0.00   0.00   0.01   0.00   0.00	11314 RIEUX-EN-VAL	7.37	0.00	0.00	0.03	0.00	0.01
11317   RODOME   12.05   0.04   0.14   0.07   0.00   0.03     11318   ROQUECOURBE-MINERVOIS   3.68   0.00   0.00   0.05   0.00   0.00     11319   ROQUEFERE   8.30   0.00   0.00   0.03   0.00   0.00     11320   ROQUEFEUIL   22.67   0.44   0.75   0.15   0.15   0.62     11321   ROQUEFORT-DE-SAULT   22.37   0.07   0.13   0.07   0.00   0.00     11322   ROQUEFORT-DES-CORBIERES   45.60   1.00   0.85   0.40   0.20   0.31     11323   ROQUETAILLADE   11.75   0.01   0.02   0.08   0.00   0.00     11324   ROUBIA   7.52   0.00   0.01   0.14   0.00   0.02     11325   ROUFFIAC-D'AUDE   5.56   0.00   0.00   0.15   0.00   0.00     11326   ROUFFIAC-DES-CORBIERES   16.06   0.04   0.10   0.03   0.00   0.07     11327   ROULLENS   8.19   0.00   0.00   0.26   0.00   0.00     11328   ROUTIER   11.87   0.00   0.00   0.08   0.00   0.00     11329   ROUVENAC   12.77   0.00   0.01   0.07   0.00   0.00     11330   RUSTIQUES   6.59   0.00   0.00   0.12   0.00   0.00     11331   SAINT-AMANS   8.66   0.00   0.00   0.02   0.03     11333   SAINT-BENOIT   21.50   0.00   0.00   0.02     11334   SAINT-BENOIT   21.50   0.00   0.00   0.02   0.00     11335   SAINT-BENOIT   21.50   0.00   0.00   0.01   0.23   0.00   0.00     11336   SAINTE-COLOMBE-SUR-L'HERS   10.51   0.00   0.00   0.01   0.23   0.00   0.01     11337   SAINT-COUAT-D'AUDE   5.42   0.00   0.00   0.11   0.00   0.00     11338   SAINT-COUAT-D'AUDE   5.42   0.00   0.00   0.01   0.00     11339   SAINT-COUAT-D'AUDE   5.42   0.00   0.00   0.01   0.00     11330   SAINT-EULALIE   6.44   0.00   0.00   0.00   0.18   0.00   0.00     11340   SAIN	11315 RIEUX-MINERVOIS	22.00	0.00	0.00	0.72	0.00	0.00
11318   ROQUECOURBE-MINERVOIS   3.68   0.00   0.00   0.05   0.00   0.00   0.01   1319   ROQUEFERE   8.30   0.00   0.00   0.00   0.03   0.00   0.00   0.00   0.1310   ROQUEFERE   8.30   0.00	11316 RIVEL	24.31	0.20	0.31	0.08	0.00	0.02
11319   ROQUEFERE   8.30   0.00   0.00   0.03   0.00   0.00   0.01	11317 RODOME	12.05	0.04	0.14	0.07	0.00	0.03
11320   ROQUEFEUIL   22.67   0.44   0.75   0.15   0.15   0.62     11321   ROQUEFORT-DE-SAULT   22.37   0.07   0.13   0.07   0.00   0.00     11322   ROQUEFORT-DES-CORBIERES   45.60   1.00   0.85   0.40   0.20   0.31     11323   ROQUETAILLADE   11.75   0.01   0.02   0.08   0.00   0.00     11324   ROUBIA   7.52   0.00   0.01   0.14   0.00   0.02     11325   ROUFFIAC-D'AUDE   5.56   0.00   0.00   0.15   0.00   0.00     11326   ROUFFIAC-DES-CORBIERES   16.06   0.04   0.10   0.03   0.00   0.07     11327   ROULLENS   8.19   0.00   0.00   0.26   0.00   0.00     11328   ROUTIER   11.87   0.00   0.00   0.08   0.00   0.00     11329   ROUVENAC   12.77   0.00   0.01   0.07   0.00   0.02     11330   RUSTIQUES   6.59   0.00   0.00   0.12   0.00   0.00     11331   SAINT-AMANS   8.66   0.00   0.00   0.03   0.00   0.00     11332   SAINT-ANDRE-DE-ROQUELONG   30.13   0.09   0.11   0.42   0.02   0.03     11333   SAINT-BENOIT   21.50   0.00   0.00   0.05   0.00   0.00     11335   SAINT-BENOIT   21.50   0.00   0.00   0.05   0.00   0.00     11336   SAINTE-COLOMBE-SUR-GUETTE   21.30   0.07   0.12   0.03   0.00   0.00     11337   SAINTE-COLOMBE-SUR-GUETTE   21.30   0.07   0.12   0.03   0.00   0.01     11338   SAINTE-COLOMBE-SUR-LITHERS   10.51   0.00   0.00   0.01   0.23   0.00   0.00     11338   SAINTE-COLOMBE-SUR-LITHERS   10.51   0.00   0.00   0.01   0.23   0.00   0.00     11338   SAINTE-COLOMBE-SUR-LITHERS   10.51   0.00   0.00   0.01   0.23   0.00   0.00     11338   SAINTE-COLOMBE-SUR-LITHERS   10.51   0.00   0.00   0.01   0.23   0.00   0.00     11338   SAINTE-COLOMBE-SUR-LITHERS   10.51   0.00   0.00   0.01   0.23   0.00   0.00     11338   SAINTE-COLOMBE-SUR-LITHERS   10.51   0.00   0.00   0.01   0.23   0.00   0.00     11339   SAINTE-COLOMBE-SUR-LITHERS   10.51   0.00   0.00   0.01   0.23   0.00   0.00     11339   SAINTE-COLOMBE-SUR-LITHERS   10.51   0.00   0.00   0.01   0.00   0.00     11339   SAINTE-DENIS   8.62   0.00   0.00   0.13   0.00   0.00     11340   SAINTE-EULALIE   6.44   0.00   0.00   0.18   0.00   0.00     1000   0	11318 ROQUECOURBE-MINERVOIS	3.68	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00
11321   ROQUEFORT-DE-SAULT   22.37   0.07   0.13   0.07   0.00   0.00     11322   ROQUEFORT-DES-CORBIERES   45.60   1.00   0.85   0.40   0.20   0.31     11323   ROQUETAILLADE   11.75   0.01   0.02   0.08   0.00   0.00     11324   ROUBIA   7.52   0.00   0.01   0.14   0.00   0.02     11325   ROUFFIAC-D'AUDE   5.56   0.00   0.00   0.15   0.00   0.00     11326   ROUFFIAC-DES-CORBIERES   16.06   0.04   0.10   0.03   0.00   0.07     11327   ROULLENS   8.19   0.00   0.00   0.26   0.00   0.00     11328   ROUTIER   11.87   0.00   0.00   0.08   0.00   0.00     11329   ROUVENAC   12.77   0.00   0.01   0.07   0.00   0.02     11330   RUSTIQUES   6.59   0.00   0.00   0.12   0.00   0.00     11331   SAINT-AMANS   8.66   0.00   0.00   0.03   0.00   0.00     11332   SAINT-ANDRE-DE-ROQUELONG  30.13   0.09   0.11   0.42   0.02   0.03     11333   SAINT-BENOIT   21.50   0.00   0.00   0.02   0.00   0.00     11334   SAINTE-COLOMBE-SUR-GUETTE   21.30   0.07   0.12   0.03   0.00   0.00     11335   SAINTE-COLOMBE-SUR-GUETTE   21.30   0.07   0.12   0.03   0.00   0.00     11336   SAINTE-COLOMBE-SUR-HERS   10.51   0.00   0.00   0.11   0.02   0.00   0.01     11337   SAINT-COUAT-D'AUDE   5.42   0.00   0.00   0.01   0.02   0.00   0.00     11338   SAINT-COUAT-D'AUDE   5.42   0.00   0.00   0.01   0.00   0.00     11339   SAINT-COUAT-DU-RAZES   6.64   0.00   0.00   0.01   0.00   0.00     11340   SAINTE-EULALIE   6.44   0.00   0.00   0.18   0.00   0.00     1000   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00     1000   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00     1000   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00     1000   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00     1000   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00     1000   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00     1000   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00     1000   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00     1000   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00     1000   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00     1000   0.00   0.00   0.00	11319 ROQUEFERE	8.30	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00
11322         ROQUEFORT-DES-CORBIERES         45.60         1.00         0.85         0.40         0.20         0.31           11323         ROQUETAILLADE         11.75         0.01         0.02         0.08         0.00         0.00           11324         ROUBIA         7.52         0.00         0.01         0.14         0.00         0.02           11325         ROUFFIAC-D'AUDE         5.56         0.00         0.00         0.15         0.00         0.00           11326         ROUFFIAC-D'ES-CORBIERES         16.06         0.04         0.10         0.03         0.00         0.00           11327         ROULENS         8.19         0.00         0.00         0.26         0.00         0.00           11328         ROUTIER         11.87         0.00         0.00         0.08         0.00         0.00           11329         ROUVENAC         12.77         0.00         0.01         0.07         0.00         0.02           11330         RUSTIQUES         6.59         0.00         0.00         0.12         0.00         0.00           11331         SAINT-ANDRE-DE-ROQUELONGI         30.13         0.09         0.11         0.42         0.02         0.	11320 ROQUEFEUIL	22.67	0.44	0.75	0.15	0.15	0.62
11323         ROQUETAILLADE         11.75         0.01         0.02         0.08         0.00         0.00           11324         ROUBIA         7.52         0.00         0.01         0.14         0.00         0.02           11325         ROUFFIAC-D'AUDE         5.56         0.00         0.00         0.15         0.00         0.00           11326         ROUFFIAC-DES-CORBIERES         16.06         0.04         0.10         0.03         0.00         0.07           11327         ROULLENS         8.19         0.00         0.00         0.26         0.00         0.00           11328         ROUTIER         11.87         0.00         0.00         0.08         0.00         0.00           11329         ROUVENAC         12.77         0.00         0.01         0.07         0.00         0.02           11330         RUSTIQUES         6.59         0.00         0.00         0.12         0.00         0.00           11331         SAINT-AMANS         8.66         0.00         0.00         0.03         0.00         0.00           11333         SAINT-BENOIT         21.50         0.00         0.00         0.02         0.03           11334 <td>11321 ROQUEFORT-DE-SAULT</td> <td>22.37</td> <td>0.07</td> <td>0.13</td> <td>0.07</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td>	11321 ROQUEFORT-DE-SAULT	22.37	0.07	0.13	0.07	0.00	0.00
11324         ROUBIA         7.52         0.00         0.01         0.14         0.00         0.02           11325         ROUFFIAC-D'AUDE         5.56         0.00         0.00         0.15         0.00         0.00           11326         ROUFFIAC-DES-CORBIERES         16.06         0.04         0.10         0.03         0.00         0.07           11327         ROULLENS         8.19         0.00         0.00         0.26         0.00         0.00           11328         ROUTIER         11.87         0.00         0.00         0.08         0.00         0.00           11329         ROUVENAC         12.77         0.00         0.01         0.07         0.00         0.02           11330         RUSTIQUES         6.59         0.00         0.00         0.12         0.00         0.00           11331         SAINT-AMANS         8.66         0.00         0.00         0.03         0.00         0.00           11332         SAINT-ANDRE-DE-ROQUELONGI         30.13         0.09         0.11         0.42         0.02         0.03           11333         SAINT-BENOIT         21.50         0.00         0.00         0.02         0.00         0.00 </td <td>11322 ROQUEFORT-DES-CORBIERES</td> <td>45.60</td> <td>1.00</td> <td>0.85</td> <td>0.40</td> <td>0.20</td> <td>0.31</td>	11322 ROQUEFORT-DES-CORBIERES	45.60	1.00	0.85	0.40	0.20	0.31
11325         ROUFFIAC-D'AUDE         5.56         0.00         0.00         0.15         0.00         0.00           11326         ROUFFIAC-DES-CORBIERES         16.06         0.04         0.10         0.03         0.00         0.07           11327         ROULLENS         8.19         0.00         0.00         0.26         0.00         0.00           11328         ROUTIER         11.87         0.00         0.00         0.08         0.00         0.00           11329         ROUVENAC         12.77         0.00         0.01         0.07         0.00         0.02           11330         RUSTIQUES         6.59         0.00         0.00         0.12         0.00         0.00           11331         SAINT-AMANS         8.66         0.00         0.00         0.03         0.00         0.00           11332         SAINT-ANDRE-DE-ROQUELONGI         30.13         0.09         0.11         0.42         0.02         0.03           11333         SAINT-BENOIT         21.50         0.00         0.00         0.02         0.00         0.00           11334         SAINTE-CAMELLE         9.92         0.00         0.00         0.05         0.00         0.00 <td>11323 ROQUETAILLADE</td> <td>11.75</td> <td>0.01</td> <td>0.02</td> <td>0.08</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td>	11323 ROQUETAILLADE	11.75	0.01	0.02	0.08	0.00	0.00
11326         ROUFFIAC-DES-CORBIERES         16.06         0.04         0.10         0.03         0.00         0.07           11327         ROULLENS         8.19         0.00         0.00         0.26         0.00         0.00           11328         ROUTIER         11.87         0.00         0.00         0.08         0.00         0.00           11329         ROUVENAC         12.77         0.00         0.01         0.07         0.00         0.02           11330         RUSTIQUES         6.59         0.00         0.00         0.12         0.00         0.00           11331         SAINT-AMANS         8.66         0.00         0.00         0.03         0.00         0.00           11332         SAINT-ANDRE-DE-ROQUELONGU         30.13         0.09         0.11         0.42         0.02         0.03           11333         SAINT-BENOIT         21.50         0.00         0.00         0.02         0.00         0.00           11334         SAINTE-CAMELLE         9.92         0.00         0.00         0.05         0.00         0.00           11335         SAINTE-COLOMBE-SUR-GUETTE         21.30         0.07         0.12         0.03         0.00         <	11324 ROUBIA	7.52	0.00	0.01	0.14	0.00	0.02
11327 ROULLENS         8.19         0.00         0.00         0.26         0.00         0.00           11328 ROUTIER         11.87         0.00         0.00         0.08         0.00         0.00           11329 ROUVENAC         12.77         0.00         0.01         0.07         0.00         0.02           11330 RUSTIQUES         6.59         0.00         0.00         0.12         0.00         0.00           11331 SAINT-AMANS         8.66         0.00         0.00         0.03         0.00         0.00           11332 SAINT-ANDRE-DE-ROQUELONGI         30.13         0.09         0.11         0.42         0.02         0.03           11333 SAINT-BENOIT         21.50         0.00         0.00         0.02         0.00         0.00           11334 SAINTE-CAMELLE         9.92         0.00         0.00         0.05         0.00         0.00           11335 SAINTE-COLOMBE-SUR-GUETTE         21.30         0.07         0.12         0.03         0.00         0.06           11336 SAINTE-COLOMBE-SUR-L'HERS         10.51         0.00         0.01         0.23         0.00         0.01           11337 SAINT-COUAT-D'AUDE         5.42         0.00         0.00         0.01	11325 ROUFFIAC-D'AUDE	5.56	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00
11328 ROUTIER         11.87         0.00         0.00         0.08         0.00         0.00           11329 ROUVENAC         12.77         0.00         0.01         0.07         0.00         0.02           11330 RUSTIQUES         6.59         0.00         0.00         0.12         0.00         0.00           11331 SAINT-AMANS         8.66         0.00         0.00         0.03         0.00         0.00           11332 SAINT-ANDRE-DE-ROQUELONGI         30.13         0.09         0.11         0.42         0.02         0.03           11333 SAINT-BENOIT         21.50         0.00         0.00         0.02         0.00         0.00           11334 SAINTE-CAMELLE         9.92         0.00         0.00         0.05         0.00         0.00           11335 SAINTE-COLOMBE-SUR-GUETTE         21.30         0.07         0.12         0.03         0.00         0.06           11336 SAINTE-COLOMBE-SUR-L'HERS         10.51         0.00         0.01         0.23         0.00         0.01           11337 SAINT-COUAT-D'AUDE         5.42         0.00         0.00         0.01         0.02         0.00         0.00           11338 SAINT-COUAT-DU-RAZES         6.64         0.00         0.0	11326 ROUFFIAC-DES-CORBIERES	16.06	0.04	0.10	0.03	0.00	0.07
11329 ROUVENAC         12.77         0.00         0.01         0.07         0.00         0.02           11330 RUSTIQUES         6.59         0.00         0.00         0.12         0.00         0.00           11331 SAINT-AMANS         8.66         0.00         0.00         0.03         0.00         0.00           11332 SAINT-ANDRE-DE-ROQUELONGI         30.13         0.09         0.11         0.42         0.02         0.03           11333 SAINT-BENOIT         21.50         0.00         0.00         0.02         0.00         0.00           11334 SAINTE-CAMELLE         9.92         0.00         0.00         0.05         0.00         0.00           11335 SAINTE-COLOMBE-SUR-GUETTE         21.30         0.07         0.12         0.03         0.00         0.06           11336 SAINTE-COLOMBE-SUR-L'HERS         10.51         0.00         0.01         0.23         0.00         0.01           11337 SAINT-COUAT-D'AUDE         5.42         0.00         0.00         0.11         0.00         0.00           11338 SAINT-COUAT-DU-RAZES         6.64         0.00         0.00         0.13         0.00         0.00           11340 SAINTE-EULALIE         6.44         0.00         0.00         <	11327 ROULLENS	8.19	0.00	0.00	0.26	0.00	0.00
11330 RUSTIQUES       6.59       0.00       0.00       0.12       0.00       0.00         11331 SAINT-AMANS       8.66       0.00       0.00       0.03       0.00       0.00         11332 SAINT-ANDRE-DE-ROQUELONG       30.13       0.09       0.11       0.42       0.02       0.03         11333 SAINT-BENOIT       21.50       0.00       0.00       0.02       0.00       0.00         11334 SAINTE-CAMELLE       9.92       0.00       0.00       0.05       0.00       0.00         11335 SAINTE-COLOMBE-SUR-GUETTE       21.30       0.07       0.12       0.03       0.00       0.06         11336 SAINTE-COLOMBE-SUR-L'HERS       10.51       0.00       0.01       0.23       0.00       0.01         11337 SAINT-COUAT-D'AUDE       5.42       0.00       0.00       0.11       0.00       0.00         11338 SAINT-COUAT-DU-RAZES       6.64       0.00       0.00       0.02       0.00       0.00         11339 SAINT-DENIS       8.62       0.00       0.00       0.13       0.00       0.00         11340 SAINTE-EULALIE       6.44       0.00       0.00       0.18       0.00       0.00	11328 ROUTIER	11.87	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
11331       SAINT-AMANS       8.66       0.00       0.00       0.03       0.00       0.00         11332       SAINT-ANDRE-DE-ROQUELONGI       30.13       0.09       0.11       0.42       0.02       0.03         11333       SAINT-BENOIT       21.50       0.00       0.00       0.02       0.00       0.00         11334       SAINTE-CAMELLE       9.92       0.00       0.00       0.05       0.00       0.00         11335       SAINTE-COLOMBE-SUR-GUETTE       21.30       0.07       0.12       0.03       0.00       0.06         11336       SAINTE-COLOMBE-SUR-L'HERS       10.51       0.00       0.01       0.23       0.00       0.01         11337       SAINT-COUAT-D'AUDE       5.42       0.00       0.00       0.11       0.00       0.00         11338       SAINT-COUAT-DU-RAZES       6.64       0.00       0.00       0.13       0.00       0.00         11339       SAINT-DENIS       8.62       0.00       0.00       0.18       0.00       0.00         11340       SAINTE-EULALIE       6.44       0.00       0.00       0.18       0.00       0.00	11329 ROUVENAC	12.77	0.00	0.01	0.07	0.00	0.02
11332       SAINT-ANDRE-DE-ROQUELONGI       30.13       0.09       0.11       0.42       0.02       0.03         11333       SAINT-BENOIT       21.50       0.00       0.00       0.02       0.00       0.00         11334       SAINTE-CAMELLE       9.92       0.00       0.00       0.05       0.00       0.00         11335       SAINTE-COLOMBE-SUR-GUETTE       21.30       0.07       0.12       0.03       0.00       0.06         11336       SAINTE-COLOMBE-SUR-L'HERS       10.51       0.00       0.01       0.23       0.00       0.01         11337       SAINT-COUAT-D'AUDE       5.42       0.00       0.00       0.11       0.00       0.00         11338       SAINT-COUAT-DU-RAZES       6.64       0.00       0.00       0.02       0.00       0.00         11339       SAINT-DENIS       8.62       0.00       0.00       0.13       0.00       0.00         11340       SAINTE-EULALIE       6.44       0.00       0.00       0.18       0.00       0.00	11330 RUSTIQUES	6.59	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00
11333       SAINT-BENOIT       21.50       0.00       0.00       0.02       0.00       0.00         11334       SAINTE-CAMELLE       9.92       0.00       0.00       0.05       0.00       0.00         11335       SAINTE-COLOMBE-SUR-GUETTE       21.30       0.07       0.12       0.03       0.00       0.06         11336       SAINTE-COLOMBE-SUR-L'HERS       10.51       0.00       0.01       0.23       0.00       0.01         11337       SAINT-COUAT-D'AUDE       5.42       0.00       0.00       0.11       0.00       0.00         11338       SAINT-COUAT-DU-RAZES       6.64       0.00       0.00       0.02       0.00       0.00         11339       SAINT-DENIS       8.62       0.00       0.00       0.13       0.00       0.00         11340       SAINTE-EULALIE       6.44       0.00       0.00       0.18       0.00       0.00	11331 SAINT-AMANS	8.66	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00
11334       SAINTE-CAMELLE       9.92       0.00       0.00       0.05       0.00       0.00         11335       SAINTE-COLOMBE-SUR-GUETTE       21.30       0.07       0.12       0.03       0.00       0.06         11336       SAINTE-COLOMBE-SUR-L'HERS       10.51       0.00       0.01       0.23       0.00       0.01         11337       SAINT-COUAT-D'AUDE       5.42       0.00       0.00       0.11       0.00       0.00         11338       SAINT-COUAT-DU-RAZES       6.64       0.00       0.00       0.02       0.00       0.00         11339       SAINT-DENIS       8.62       0.00       0.00       0.13       0.00       0.00         11340       SAINTE-EULALIE       6.44       0.00       0.00       0.18       0.00       0.00	11332 SAINT-ANDRE-DE-ROQUELONG	30.13	0.09	0.11	0.42	0.02	0.03
11335         SAINTE-COLOMBE-SUR-GUETTE         21.30         0.07         0.12         0.03         0.00         0.06           11336         SAINTE-COLOMBE-SUR-L'HERS         10.51         0.00         0.01         0.23         0.00         0.01           11337         SAINT-COUAT-D'AUDE         5.42         0.00         0.00         0.11         0.00         0.00           11338         SAINT-COUAT-DU-RAZES         6.64         0.00         0.00         0.02         0.00         0.00           11339         SAINT-DENIS         8.62         0.00         0.00         0.13         0.00         0.00           11340         SAINTE-EULALIE         6.44         0.00         0.00         0.18         0.00         0.00	11333 SAINT-BENOIT	21.50	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
11336       SAINTE-COLOMBE-SUR-L'HERS       10.51       0.00       0.01       0.23       0.00       0.01         11337       SAINT-COUAT-D'AUDE       5.42       0.00       0.00       0.11       0.00       0.00         11338       SAINT-COUAT-DU-RAZES       6.64       0.00       0.00       0.02       0.00       0.00         11339       SAINT-DENIS       8.62       0.00       0.00       0.13       0.00       0.00         11340       SAINTE-EULALIE       6.44       0.00       0.00       0.18       0.00       0.00	11334 SAINTE-CAMELLE	9.92	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00
11337 SAINT-COUAT-D'AUDE       5.42       0.00       0.00       0.11       0.00       0.00         11338 SAINT-COUAT-DU-RAZES       6.64       0.00       0.00       0.02       0.00       0.00         11339 SAINT-DENIS       8.62       0.00       0.00       0.13       0.00       0.00         11340 SAINTE-EULALIE       6.44       0.00       0.00       0.18       0.00       0.00	11335 SAINTE-COLOMBE-SUR-GUETTE	21.30	0.07	0.12	0.03	0.00	0.06
11338 SAINT-COUAT-DU-RAZES       6.64       0.00       0.00       0.02       0.00       0.00         11339 SAINT-DENIS       8.62       0.00       0.00       0.13       0.00       0.00         11340 SAINTE-EULALIE       6.44       0.00       0.00       0.18       0.00       0.00	11336 SAINTE-COLOMBE-SUR-L'HERS	10.51	0.00	0.01	0.23	0.00	0.01
11339 SAINT-DENIS       8.62       0.00       0.00       0.13       0.00       0.00         11340 SAINTE-EULALIE       6.44       0.00       0.00       0.18       0.00       0.00	11337 SAINT-COUAT-D'AUDE	5.42	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00
11340 SAINTE-EULALIE 6.44 0.00 0.00 0.18 0.00 0.00	11338 SAINT-COUAT-DU-RAZES	6.64	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
	11339 SAINT-DENIS	8.62	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00
11341 SAINT-FERRIOL 10.13 0.01 0.05 0.04 0.00 0.00	11340 SAINTE-EULALIE	6.44	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00
	11341 SAINT-FERRIOL	10.13	0.01	0.05	0.04	0.00	0.00

EFFONDREMENT		COMMUNE			ZUC		
			ABSOLU	RELATIF		ABSOLU	RELATIF
INSEE	NOM	Surf com.	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.
11342	SAINT-FRICHOUX	6.39	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
11343	SAINT-GAUDERIC	11.23	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
11344	SAINT-HILAIRE	23.88	0.00	0.00	0.28	0.00	0.00
11345	SAINT-JEAN-DE-BARROU	7.60	0.00	0.02	0.07	0.00	0.00
11346	SAINT-JEAN-DE-PARACOL	7.34	0.00	0.01	0.03	0.00	0.01
11347	SAINT-JULIA-DE-BEC	14.24	0.01	0.02	0.03	0.00	0.00
11348	SAINT-JULIEN-DE-BRIOLA	11.76	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00
11350	SAINT-JUST-ET-LE-BEZU	13.92	0.02	0.05	0.02	0.01	0.19
11351	SAINT-LAURENT-DE-LA-CABRERI	25.41	0.02	0.04	0.28	0.00	0.00
11352	SAINT-LOUIS-ET-PARAHOU	15.94	0.02	0.06	0.02	0.00	0.00
11353	SAINT-MARCEL-SUR-AUDE	8.46	0.00	0.00	0.64	0.00	0.00
11354	SAINT-MARTIN-DES-PUITS	7.13	0.01	0.03	0.02	0.00	0.02
11355	SAINT-MARTIN-DE-VILLEREGLAN	9.69	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00
11356	SAINT-MARTIN-LALANDE	12.72	0.00	0.00	0.48	0.00	0.00
11357	SAINT-MARTIN-LE-VIEIL	13.72	0.00	0.01	0.05	0.00	0.00
11358	SAINT-MARTIN-LYS	10.29	0.18	0.67	0.01	0.02	0.67
11359	SAINT-MICHEL-DE-LANES	12.63	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00
11360	SAINT-NAZAIRE-D'AUDE	8.76	0.00	0.00	0.57	0.00	0.00
11361	SAINT-PAPOUL	27.45	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00
11362	SAINT-PAULET	7.48	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
11363	SAINT-PIERRE-DES-CHAMPS	16.72	0.01	0.03	0.07	0.00	0.01
11364	SAINT-POLYCARPE	14.15	0.03	0.07	0.03	0.00	0.01
11365	SAINT-SERNIN	6.83	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
11366	SAINTE-VALIERE	6.56	0.00	0.00	0.28	0.00	0.00
11367	SAISSAC	59.17	0.00	0.00	0.35	0.00	0.00
11368	SALLELES-CABARDES	7.11	0.02	0.11	0.04	0.00	0.00
11369	SALLELES-D'AUDE	12.64	0.00	0.01	0.92	0.01	0.01
11370	SALLES-D'AUDE	18.24	0.00	0.00	1.16	0.00	0.00
11371	SALLES-SUR-L'HERS	20.04	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00
11372	SALSIGNE	11.91	0.02	0.08	0.13	0.00	0.00
11373	SALVEZINES	20.20	0.07	0.14	0.04	0.00	0.08
11374	SALZA	8.53	0.07	0.32	0.02	0.00	0.00
11375	SEIGNALENS	6.11	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
11376	LA SERPENT	10.10	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00

EFFONDDEMENT		COMMUNE			ZUC		
EFFONDREMENT		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU	RELATIF	
INSEE NOM	Surf com.	Σ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	
11377 SERRES	4.31	0.01	0.10	0.02	0.00	0.02	
11378 SERVIES-EN-VAL	6.75	0.00	0.01	0.11	0.00	0.00	
11379 SIGEAN	40.51	0.06	0.06	1.40	0.00	0.00	
11380 SONNAC-SUR-L'HERS	13.41	0.00	0.00	0.06	0.00	0.01	
11381 SOUGRAIGNE	19.03	0.04	0.09	0.02	0.00	0.05	
11382 SOUILHANELS	2.80	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	
11383 SOUILHE	4.37	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	
11384 SOULATGE	24.71	0.07	0.10	0.02	0.00	0.10	
11385 SOUPEX	7.54	0.00	0.00	0.07	0.00	0.01	
11386 TALAIRAN	38.00	0.05	0.05	0.15	0.00	0.01	
11387 TAURIZE	8.65	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	
11388 TERMES	19.13	0.09	0.18	0.02	0.00	0.02	
11389 TERROLES	6.93	0.01	0.07	0.01	0.00	0.00	
11390 THEZAN-DES-CORBIERES	26.58	0.02	0.03	0.24	0.00	0.00	
11391 LA TOURETTE-CABARDES	5.11	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	
11392 TOURNISSAN	12.04	0.00	0.01	0.11	0.00	0.00	
11393 TOUROUZELLE	14.36	0.00	0.01	0.17	0.00	0.00	
11394 TOURREILLES	6.47	0.00	0.01	0.03	0.00	0.01	
11395 TRASSANEL	4.50	0.04	0.34	0.02	0.01	0.53	
11396 TRAUSSE	11.05	0.00	0.02	0.20	0.00	0.01	
11397 TREBES	18.02	0.00	0.00	2.89	0.00	0.00	
11398 TREILLES	12.62	0.17	0.53	0.07	0.00	0.01	
11399 TREVILLE	5.46	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	
11400 TREZIERS	6.19	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	
11401 TUCHAN	59.76	0.22	0.14	0.27	0.01	0.02	
11402 VALMIGERE	6.03	0.07	0.42	0.01	0.00	0.23	
11404 VENTENAC-CABARDES	10.86	0.00	0.01	0.46	0.00	0.00	
11405 VENTENAC-EN-MINERVOIS	6.16	0.00	0.00	0.19	0.00	0.00	
11406 VERAZA	15.16	0.02	0.05	0.02	0.00	0.05	
11407 VERDUN-EN-LAURAGAIS	20.73	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	
11408 VERZEILLE	5.49	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	
11409 VIGNEVIEILLE	16.96	0.06	0.13	0.03	0.00	0.01	
11410 VILLALIER	8.06	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	
11411 VILLANIERE	7.25	0.03	0.15	0.05	0.05	0.59	

EFFONDREMENT			COMMUNE		ZUC		
EF	FUNDREIVIENT		ABSOLU	RELATIF		ABSOLU	RELATIF
INSEE	NOM	Surf com.	$\Sigma$ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.	Surf. ZU	Σ (Si, Pi)	$\Sigma$ (Si, Pi) / Surf.
11412	VILLARDEBELLE	13.49	0.13	0.38	0.04	0.01	0.16
11413	VILLARDONNEL	17.21	0.01	0.01	0.14	0.00	0.00
11414	VILLAR-EN-VAL	11.90	0.01	0.02	0.03	0.00	0.00
11415	VILLAR-SAINT-ANSELME	6.10	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00
11416	VILLARZEL-CABARDES	6.68	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00
11417	VILLARZEL-DU-RAZES	13.05	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00
11418	VILLASAVARY	34.31	0.00	0.00	0.29	0.00	0.00
11419	VILLAUTOU	6.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
11420	VILLEBAZY	12.64	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
11421	VILLEDAIGNE	2.49	0.01	0.09	0.22	0.03	0.08
11422	VILLEDUBERT	3.25	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00
11423	VILLEFLOURE	17.43	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00
11424	VILLEFORT	12.77	0.00	0.01	0.02	0.00	0.01
11425	VILLEGAILHENC	5.05	0.00	0.01	0.52	0.01	0.01
11426	VILLEGLY	10.31	0.00	0.00	0.29	0.00	0.01
11427	VILLELONGUE-D'AUDE	13.60	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00
11428	VILLEMAGNE	10.99	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00
11429	VILLEMOUSTAUSSOU	12.71	0.00	0.00	1.43	0.00	0.00
11430	VILLENEUVE-LA-COMPTAL	15.66	0.00	0.00	0.68	0.00	0.00
11431	VILLENEUVE-LES-CORBIERES	24.44	0.04	0.07	0.11	0.01	0.07
11432	VILLENEUVE-LES-MONTREAL	2.16	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00
11433	VILLENEUVE-MINERVOIS	24.65	0.11	0.17	0.31	0.01	0.01
11434	VILLEPINTE	15.49	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00
11435	VILLEROUGE-TERMENES	20.09	0.06	0.11	0.06	0.00	0.03
11436	VILLESEQUE-DES-CORBIERES	32.10	0.36	0.43	0.14	0.01	0.06
11437	VILLESEQUELANDE	5.41	0.00	0.00	0.26	0.00	0.00
11438	VILLESISCLE	5.67	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00
11439	VILLESPY	6.65	0.00	0.01	0.13	0.00	0.00
11440	VILLETRITOULS	4.83	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00
11441	VINASSAN	8.92	0.02	0.09	0.87	0.00	0.00