



Note de méthode

OCTOBRE 2017

La vulnérabilité des communes à l'aléa retrait-gonflement des argiles :

méthode de calcul et classification typologique

Le CGDD/SDES a produit un **indicateur de vulnérabilité des communes au retrait-gonflement des argiles** à la demande de la DGPR et dans le cadre de sa participation à l'**Observatoire national des risques naturels (ONRN)**. Cet indicateur rend compte du niveau d'exposition des maisons individuelles à l'aléa retrait-gonflement des argiles au regard de leur localisation sur le territoire des communes de France métropolitaine. Au-delà de la description de la **méthode de calcul** de cet indicateur, ce document décrit la méthode d'élaboration de la **typologie de la vulnérabilité des communes métropolitaines** face à ce risque majeur.

Pourquoi dénombrer les maisons individuelles exposées au retrait-gonflement des argiles ?

Eu égard à l'ampleur des dégâts matériels que le retrait-gonflement des argiles provoque sur les constructions, il constitue un **risque majeur**, susceptible de s'accroître sous l'effet du changement climatique, en lien avec l'accroissement du nombre d'épisodes de sécheresse.

Un risque majeur se caractérise par de nombreuses victimes et/ou un coût important de dégâts matériels (*voir tableau 1*) et des impacts sur l'environnement, tandis que la **vulnérabilité** mesure ses conséquences.

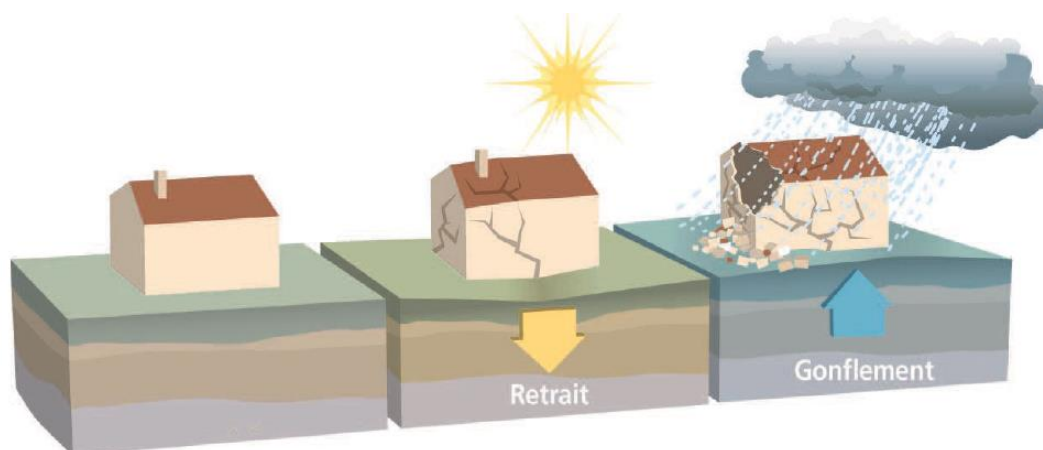
Tableau 1 : échelle française de gravité des événements naturels dommageables

Classe		Dommages humains	matériels
0	Incident	aucun blessé	moins de 0,3 million €
1	Accident	1 ou plusieurs blessés	de 0,3 à 3 millions €
2	Accident grave	1 à 9 morts	de 3 à 30 millions €
3	Accident très grave	10 à 99 morts	de 30 à 300 millions €
4	Catastrophe	100 à 999 morts	de 300 millions à 3 milliards €
5	Catastrophe majeure	1 000 morts ou plus	3 milliards € ou plus

Source : mission d'inspection spécialisée de l'environnement (1999)

L'indicateur de vulnérabilité des communes au retrait-gonflement des argiles a été élaboré, de manière à confronter l'**aléa** (événement naturel potentiellement dangereux d'occurrence et d'intensité données) avec les **enjeux** (biens susceptibles d'être affectés par le phénomène naturel et caractérisés par leur vulnérabilité). En l'occurrence, les maisons individuelles sont les constructions les plus vulnérables (*voir schéma*), en raison de leurs fondations superficielles et de leur conception n'intégrant pas toujours cet aléa.

Schéma : aléa, enjeu et risque retrait-gonflement d'argiles



Note : retrait des argiles lors d'une période de sécheresse géotechnique suivie d'un gonflement après de très fortes pluies (aléa), maison individuelle (enjeu), confrontation de l'aléa et de l'enjeu (risque).

Source : [le retrait-gonflement des argiles : comment prévenir les désordres dans l'habitat individuel ?](#), ministère de l'Environnement, édition 2008, 32 p.

L'INDEMNISATION DES CATASTROPHES NATURELLES EN FRANCE

Mutualisation entre tous les assurés et garantie de l'État régissent l'indemnisation des victimes de catastrophe naturelle (Cat-Nat) hors feux de forêt et tempêtes. Une surprime de 12 % sur la garantie de « dommages aux biens » et de 6 % sur la garantie des véhicules terrestres à moteur finance le régime d'indemnisation Cat-Nat. La garantie catastrophe naturelle couvre les dommages matériels en cas d'évènement naturel d'une intensité anormale, de souscription d'un contrat d'assurance par les sinistrés et du constat de reconnaissance d'état de Cat-Nat par arrêté interministériel (Intérieur, Économie et Finances).

En cas de sécheresse exceptionnelle, le maire dispose de 18 mois à compter du sinistre pour déposer un dossier de demande de reconnaissance de Cat-Nat auprès du préfet. Celui-ci dépose le dossier auprès de la commission interministérielle compétente. Le Journal officiel publie la liste des communes concernées. L'arrêté détermine les zones, les périodes de la catastrophe et le péril reconnu. L'expert évalue le coût des dommages et l'assureur indemnise le cas échéant l'assuré. L'assureur se réassure auprès de réassureurs privés ou, de la Caisse centrale de réassurances (CCR) dans le cadre du régime Cat-Nat et de sa mission d'intérêt général. L'État réassure la CCR avec une garantie illimitée en cas d'évènement extrême.

Description de l'indicateur

Cet indicateur intègre les fichiers fonciers (DGFIP, Majic, 2014) et l'aléa retrait-gonflement des argiles (BRGM).

1. **L'aléa retrait-gonflement des argiles** (voir annexe 1) en un point donné du territoire métropolitain définit la susceptibilité d'une maison individuelle à être affectée par un sinistre induit par ce phénomène. Établi à l'échelle départementale dans le cadre du [plan national de cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles](#) et initié à la fin des années 1990, il résulte d'un travail mené par le BRGM. Initialement destiné à couvrir les départements les plus affectés par ce phénomène, le plan a été étendu à la globalité du territoire métropolitain après la sécheresse de 2003 à l'origine de nombreux dégâts matériels. Les cartes géologiques publiées par le BRGM au 1/50 000 et harmonisées par département ont permis d'identifier les formations à dominante argileuse. Elles ont ensuite fait l'objet d'une hiérarchisation selon leur susceptibilité au retrait-gonflement évaluée à partir de leur nature lithologique, de leur composition minéralogique et de leur comportement géotechnique. Ces 3 critères ont permis d'établir une carte de susceptibilité au retrait-gonflement. Au final, la carte d'aléa s'appuie sur la carte de susceptibilité en intégrant les sinistres enregistrés sur le département pour obtenir une représentation statistique réaliste des probabilités d'occurrence du phénomène. La carte ayant été réalisée à l'échelle départementale, elle ne peut pas être utilisée pour diagnostiquer la présence d'argiles à l'échelle d'une parcelle.

2. **Les fichiers fonciers** de la DGFIP contiennent les informations fiscales sur les propriétés bâties et non-bâties pour l'établissement des taxes foncières et des taxes d'habitation. Ils sont enrichis à l'aide des données géographiques de la BD Parcellaire de l'IGN ou du plan cadastral informatisé du cadastre pour référencer les localisants parcellaires (point dans la parcelle) et les contours parcellaires (cadastre vectorisé). Les propriétés divisées en lots, ainsi que les unités foncières (îlot d'un seul tenant composé d'une ou plusieurs parcelles appartenant à un même propriétaire ou à la même indivision) sont représentées sous forme de contours parcellaires agrégés. Les maisons d'habitations individuelles issues de MAJIC prennent en considération les maisons secondaires. Les locaux ne sont pas directement géolocalisés. Pour cette étude, un local est considéré comme étant positionné à l'endroit du localisant parcellaire de sa parcelle de rattachement.

3. **L'indicateur d'exposition des maisons individuelles au retrait-gonflement des argiles** différencie les zones d'aléa fort et moyen élargies par une zone tampon de 50 m d'une part, et celles d'aléa faible d'autre part. L'introduction de zones tampons de 50 m autour des zones d'aléa fort et moyen permet d'exploiter la carte nationale du retrait-gonflement des argiles à l'échelle communale, afin de minimiser l'imprécision de cette donnée utilisée à une grande échelle. Ces zones empiètent ainsi de 50 m sur celles relatives à l'aléa faible ou *a priori* non argileuses, dont l'enveloppe se réduit d'autant.

Les surfaces et les parts de territoire en aléa retrait-gonflement d'argiles indiquées dans le *Datalab Essentiel* « Retrait-gonflement des argiles : plus de 4 millions de maisons potentiellement très exposées » tiennent compte de la construction de ces zones tampons. De fait, les surfaces en aléa fort ou moyen s'avèrent légèrement supérieures aux données brutes issues de la modélisation de l'aléa par le BRGM (voir tableau 2). C'est inversement vrai pour les données en aléa faible ou les zones *a priori* non argileuses.

Tableau 2 : superficie du territoire métropolitain en aléa retrait-gonflement d'argiles

Niveau d'aléa	Superficie (en %)	
	Aléa (source BRGM)	Aléa après introduction de zones tampons de 50 m
Zones argileuses	61,2	62,5
Aléa fort ou moyen	17,2	20,9
Aléa faible	44,0	41,6
Zones a priori non argileuses	38,80	37,5
Ensemble	100,0	100,0

Source : © BRGM, 2013. Traitements : SOeS, 2017

Les maisons d'habitations individuelles sont ensuite comptabilisées dans chacune des zones à partir des localisants parcellaires issus des fichiers fonciers, avant d'être agrégés par commune (voir annexe 1).

4. Limites de l'indicateur :

Concernant les fichiers fonciers, il peut arriver qu'un local et une parcelle n'aient pas de point localisant. On dit alors que le local ou la parcelle ne sont pas géolocalisés. Ce cas reste rare (0,2 % des parcelles en France). La localisation des maisons au sein d'une parcelle n'est pas référencée dans les fichiers fonciers. Leur positionnement est approximé à l'aide du localisant parcellaire.

Comme indiqué précédemment, la précision de l'indicateur dépend également de celle de la carte d'aléa retrait-gonflement des argiles. En outre, si **l'indicateur permet de comptabiliser les maisons individuelles exposées, en revanche, il ne tient compte ni de leur structure, ni de leur niveau de fondation**. L'indicateur n'intègre pas la sensibilité des maisons individuelles aux tassements différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols. Il ne permet pas de différencier les maisons individuelles dont la conception tient compte de la présence d'argile ou de marnes dans les sols pour résister aux tassements différentiels (constructions non vulnérables), de celles dimensionnées sans la prise en compte de l'aléa retrait-gonflement des argiles (constructions vulnérables).

Caractérisation de classes typologiques de vulnérabilité des territoires

Six classes typologiques de communes ont été établies à partir du traitement statistique de trois critères : **l'aléa** (part de la commune en aléa retrait-gonflement d'argiles fort ou moyen), **l'enjeu** (densité globale de maisons individuelles par commune quelle que soit la nature de l'aléa), et **la sinistralité consécutive à une sécheresse exceptionnelle** (nombre d'arrêtés catastrophe naturelle sécheresse). Cette analyse se compose de trois méthodes statistiques successives : une analyse en composante principale permettant de créer des facteurs non corrélés à partir des variables initiales du modèle, une classification ascendante hiérarchique basée sur les facteurs non corrélés afin de créer les groupes de communes, et un test de calcul statistique des moyennes des variables initiales pour déterminer des caractéristiques de classes. La typologie est réalisée à l'aide d'une analyse en composante principale, suivie d'une classification ascendante hiérarchique.

1. **L'analyse en composante principale (ACP)** est une méthode d'analyse de données multivariées s'appuyant sur un tableau de données quantitatives. Les 36 588 communes métropolitaines étudiées sont décrites par les 3 variables initiales suivantes : la part du territoire communal en aléa retrait-gonflement d'argiles fort ou moyen en %, la densité de maisons individuelles par commune en hectares (soit le nombre de maisons individuelles divisé par la surface totale de la commune et multiplié par 10 000) et le nombre d'arrêtés de catastrophe naturelle au titre « des dommages causés par les mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols » par commune. Pour deux d'entre elles, en l'occurrence le nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles sécheresse et la part du territoire communal en aléa fort ou moyen, on observe une corrélation de 0,42. Dans une moindre mesure, la densité de maisons individuelles et la part en aléa fort ou moyen sont également corrélés (soit un coefficient de corrélation de 0,38). Afin d'effectuer ensuite la classification ascendante hiérarchique dans les meilleures hypothèses statistiques, il est intéressant de travailler sur des variables non corrélées. L'ACP permet d'obtenir des facteurs non corrélés, comme une combinaison linéaire des trois variables initiales, en conservant le maximum d'informations sur les communes. Les facteurs ainsi définis ont servi de variables d'entrée à la classification ascendante hiérarchique.

2. La méthode de **classification ascendante hiérarchique (CAH)** correspond à une méthode de classification itérative. Le but principal de cette méthode est de travailler à partir de dissimilarité entre plusieurs objets que l'on cherche à regrouper. Ainsi, il est possible d'estimer le nombre de classes dans lesquelles les données peuvent être regroupées. Dans le cas présent, on considère chacune des 36 588 communes comme autant de points, puis on calcule la dissimilarité par rapport aux trois facteurs entre ces différents points, et selon une certaine distance (ici la distance de Ward). Il s'agit alors d'agréger dans une même classe les deux points dont la dissimilarité est la plus faible. En confondant la classe ainsi obtenue à son barycentre, l'opération est répétée : si la dissimilarité la plus faible concerne la première classe et un nouveau point, alors la classe grandit en englobant ce point, sinon une deuxième classe est créée. En répétant suffisamment de fois l'opération, les classes finissent par fusionner, puis par ne former qu'une seule. L'intérêt étant de constituer au moins deux classes de communes partageant des caractéristiques spécifiques, il s'agit bien entendu de mettre fin à l'itération avant la fusion de toutes les classes. En s'appuyant sur un critère dit de minimisation de perte d'inertie, il a été possible de mettre fin aux itérations dès l'obtention de six classes.

3. Pour chacune des 6 classes définies, les moyennes des 3 variables initiales ont été calculées. Ces moyennes ont fait l'objet d'un **test statistique de comparaison de moyenne** pour confirmer que pour chaque variable initiale, la moyenne dans une classe est significativement différente de la moyenne sur l'ensemble de la population. Cette dernière étape permet ainsi de caractériser les 6 classes typologiques au regard des 3 variables initiales (voir annexe 2).

4. Enfin, les **6 classes typologiques** établies à l'étape précédente ont été **étudiées au regard de variables qualitatives** (typologie des aires urbaines de l'Insee, des campagnes, des emplois et activités économiques, des paysages) - (voir annexe 3) **et de variables quantitatives** de l'Insee (revenus fiscaux, indice de jeunesse et de vieillissement de la population, taille des ménages, nature des résidences principales, taille des logements) - (voir annexe 4). Cette analyse permet de croiser la vulnérabilité des maisons individuelles au retrait-gonflement des argiles à **des critères de pressions démographiques ou de contraintes paysagères ou urbanistiques**. Ce croisement s'appuie de même que précédemment sur une analyse statistique de comparaison de moyenne.

5. Limites de la classification typologique de vulnérabilité des territoires :

Si la classification typologique basée sur la CAH permet de distinguer des niveaux de vulnérabilité différents des territoires, les variables d'entrée du modèle ne prennent pas en compte l'aspect « physique » du phénomène de sécheresse géotechnique. Des données de sécheresse des sols, ainsi que des données de pluviométrie, provenant toutes deux de modélisations de Météo France, auraient permis d'intégrer une dimension plus évolutive et qui tienne compte de la probable aggravation par le changement climatique.

POUR EN SAVOIR PLUS

Bibliographie

- *Le retrait-gonflement des argiles : comment prévenir les désordres dans l'habitat individuel ?*, ministère de l'Environnement, édition 2008, 32 p.
- *Le retrait-gonflement des argiles*, Dossier enjeux des Géosciences, BRGM, juillet 2016, 6 p.

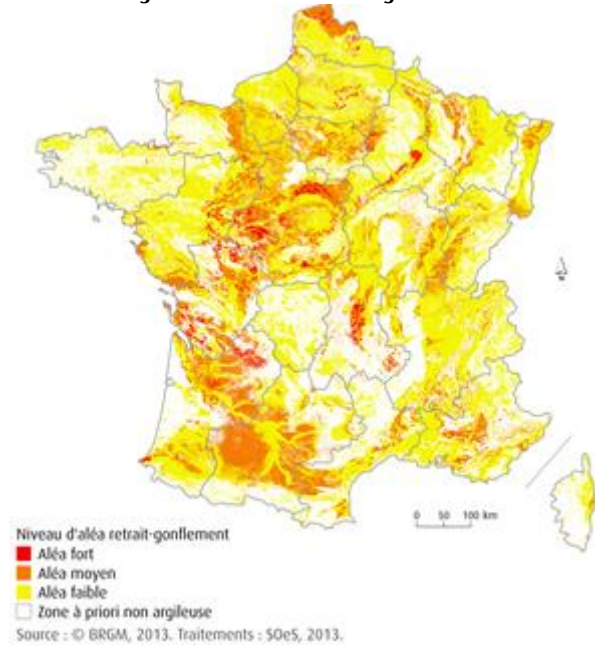
Sites internet

- Base Gaspar : <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/gaspar/>
- Caisse centrale de réassurance : <https://www.ccr.fr/>
Synthèse des principaux sinistres : <https://erisk.ccr.fr>
- Indicateurs d'exposition à l'aléa retrait-gonflement des argiles sur l'outil de cartographie interactive Géoïdd : <http://geoidd.developpement-durable.gouv.fr/> : thème 11 – Environnement / Risques et nuisances > Risques naturels, hors inondation
 - o [Nombre de maisons individuelles exposées à l'aléa RGA faible](#)
 - o [Nombre de maisons individuelles exposées à l'aléa RGA fort ou moyen](#)
 - o [Part des maisons individuelles exposées à l'aléa RGA faible par communes \(%\)](#)
 - o [Part des maisons individuelles exposées à l'aléa RGA fort ou moyen par communes \(%\)](#)
 - o [Part de la surface communale en aléa RGA faible \(%\)](#)
 - o [Part de la surface communale en aléa RGA fort ou moyen \(%\)](#)
- Observatoire national des risques naturels : <http://www.onrn.fr/>

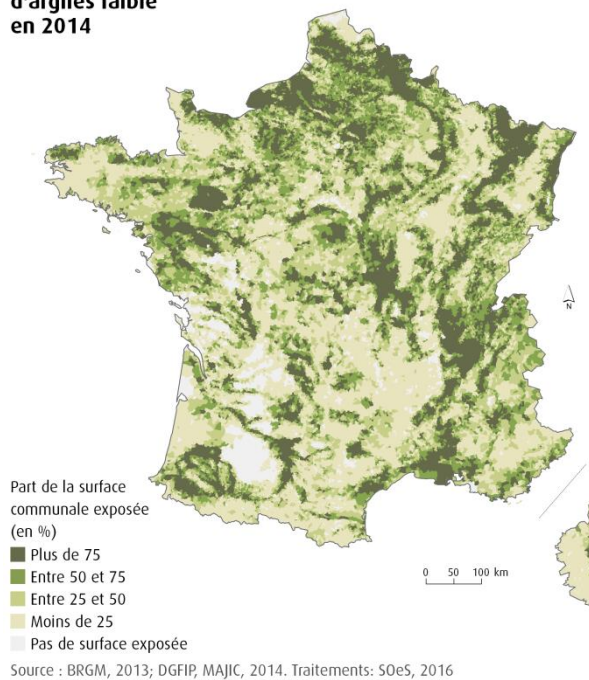
- Portail GéoRisques : <http://www.georisques.gouv.fr/>
- Prévention des risques majeurs : <http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/prevention-des-risques-majeurs>
- Programme national de cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles : <http://www.brgm.fr/projet/cartographie-alea-retrait-gonflement-sols-argileux>
- Service de la donnée et des études statistiques (SDES) du ministère de la Transition écologique et solidaire (MTES) : <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/>
 - o [L'aléa retrait-gonflement des sols argileux](#)
 - o [Le retrait gonflement des argiles](#)

Annexe 1 : aléa retrait-gonflement d'argiles, répartition de l'aléa et des maisons individuelles

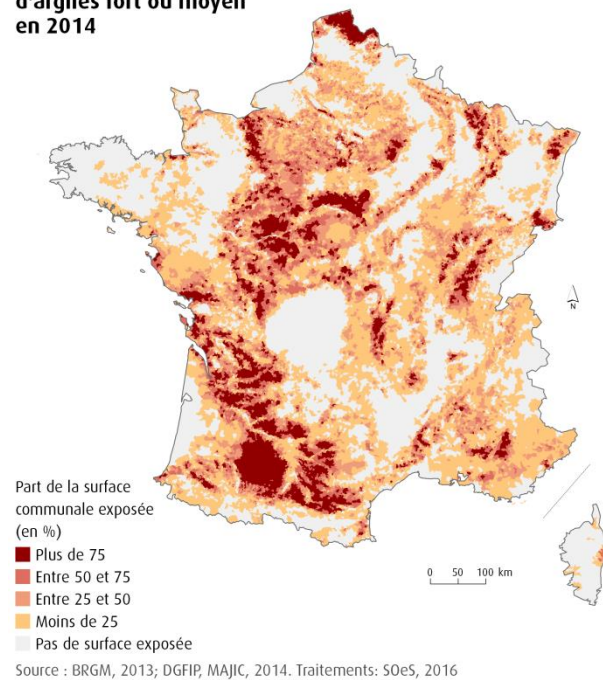
Aléa retrait-gonflement des sols argileux



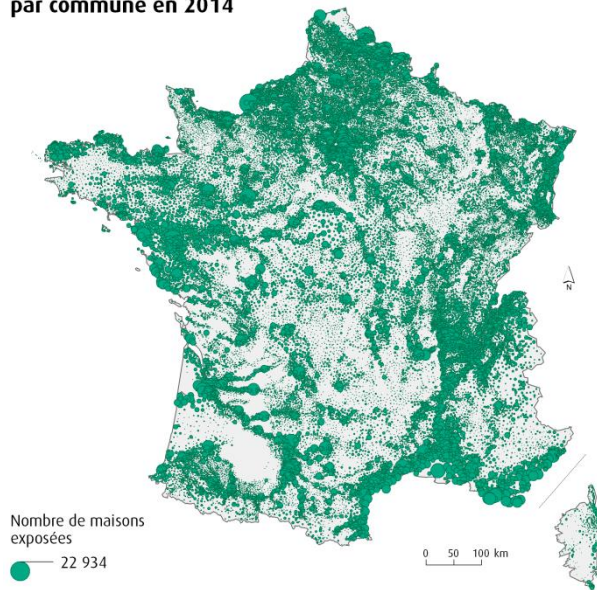
Part de la surface communale en aléa retrait-gonflement d'argiles faible en 2014



Part de la surface communale en aléa retrait-gonflement d'argiles fort ou moyen en 2014

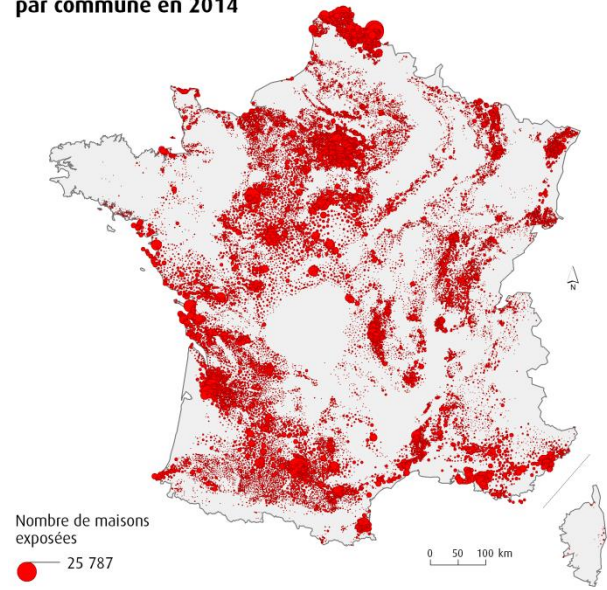


Nombre de maisons individuelles exposées à l'aléa retrait-gonflement d'argiles faible par commune en 2014



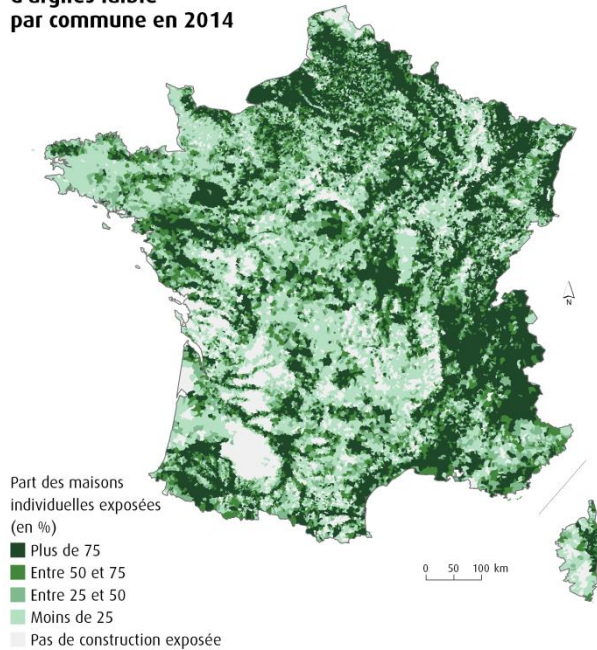
Source : BRGM, 2013; DGFiP, MAJIC, 2014. Traitements: 50eS, 2016

Nombre de maisons individuelles exposées à l'aléa retrait-gonflement d'argiles fort ou moyen par commune en 2014



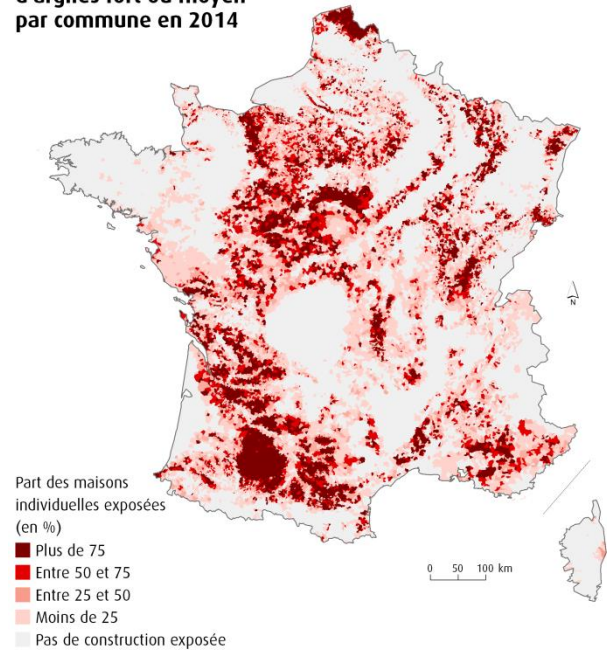
Source : BRGM, 2013; DGFiP, MAJIC, 2014. Traitements: 50eS, 2016

Part des maisons individuelles en aléa retrait-gonflement d'argiles faible par commune en 2014



Source : BRGM, 2013; DGFiP, MAJIC, 2014. Traitements: 50eS, 2016

Part des maisons individuelles en aléa retrait-gonflement d'argiles fort ou moyen par commune en 2014



Source : BRGM, 2013; DGFiP, MAJIC, 2014. Traitements: 50eS, 2016

Annexe 2 : test statistique de comparaison de moyenne des 6 classes typologiques

Classe 1 : territoires non vulnérables									
Variable	Group mean	Overall mean	Diff group vs overall	Group #	Z	Pr Z =0	Significance	% missing values	
Densité de maisons individuelles	0.26957	0.44279	-0.1732	24410	-52,57	<.0001	----	0.00%	
Nombre d'arrêtés catnat retrait-gonflement d'argiles	0.12466	0.58596	-0.4613	24410	-86,91	<.0001	----	0.00%	
Part du territoire en aléa fort ou moyen	6.34132	22.89574	-16.5544	24410	-150,44	<.0001	----	0.00%	
Classe 2 : territoires à vulnérabilité modérée									
Variable	Group mean	Overall mean	Diff group vs overall	Group #	Z	Pr Z =0	Significance	% missing values	
Part du territoire en aléa fort ou moyen	74.83539	22.89574	51.9397	2223	84,8	<.0001	++++	0.00%	
Nombre d'arrêtés catnat retrait-gonflement d'argiles	2.98021	0.58596	2.3942	2223	81,04	<.0001	++++	0.00%	
Densité de maisons individuelles	0.30541	0.44279	-0.1374	2223	-7,49	<.0001	----	0.00%	
Classe 3 : territoires à vulnérabilité forte									
Variable	Group mean	Overall mean	Diff group vs overall	Group #	Z	Pr Z =0	Significance	% missing values	
Nombre d'arrêtés catnat retrait-gonflement d'argiles	5.59542	0.58596	5.0095	1572	141,25	<.0001	++++	0.00%	
Part du territoire en aléa fort ou moyen	42.91274	22.89574	20.0170	1572	27,22	<.0001	++++	0.00%	
Densité de maisons individuelles	0.76539	0.44279	0.3226	1572	14,65	<.0001	++++	0.00%	
Classe 4 : territoires à vulnérabilité faible									
Variable	Group mean	Overall mean	Diff group vs overall	Group #	Z	Pr Z =0	Significance	% missing values	
Densité de maisons individuelles	2.60338	0.44279	2.16059	1446	93,95	<.0001	++++	0.00%	
Part du territoire en aléa fort ou moyen	16.23718	22.89574	-6.65855	1446	-8,67	<.0001	----	0.00%	
Classe 5 : territoires à vulnérabilité très faible									
Variable	Group mean	Overall mean	Diff group vs overall	Group #	Z	Pr Z =0	Significance	% missing values	
Part du territoire en aléa fort ou moyen	62.35552	22.89574	39.4598	6666	119,55	<.0001	++++	0.00%	
Densité de maisons individuelles	0.28029	0.44279	-0.1625	6666	-16,44	<.0001	----	0.00%	
Nombre d'arrêtés catnat retrait-gonflement d'argiles	0.23072	0.58596	-0.3552	6666	-22,31	<.0001	----	0.00%	
Classe 6 : territoires à vulnérabilité très forte									
Variable	Group mean	Overall mean	Diff group vs overall	Group #	Z	Pr Z =0	Significance	% missing values	
Densité de maisons individuelles	7.76991	0.44279	7.3271	271	135,67	<.0001	++++	0.00%	
Nombre d'arrêtés catnat retrait-gonflement d'argiles	2.25461	0.58596	1.6687	271	19,18	<.0001	++++	0.00%	
Part du territoire en aléa fort ou moyen	36.74797	22.89574	13.8522	271	7,68	<.0001	++++	0.00%	

Note de lecture : le nombre de symboles + ou – détermine si l'écart entre la moyenne globale et la moyenne du groupe est significatif pour une modalité de variable donnée. Par exemple ++++ ou ---- indique que l'écart entre la moyenne globale et la moyenne du groupe est très significatif. En outre, le symbole + indique que la moyenne du groupe est supérieure à la moyenne globale, alors que le symbole – indique que la moyenne du groupe est inférieure à la moyenne globale.

Note : densité en hectares : nombre de maisons individuelles en aléa fort ou moyen divisé par la surface de la commune et multiplié par 10 000.

Champ géographique : 36 588 communes de France métropolitaine.

Sources : BRGM, 2013 ; DGFIP, MAJIC, 2014 ; Meem/DGPR, Gaspar, 2016. Traitements : SOeS, 2017

Annexe 3 : 6 classes typologiques étudiées au regard de variables qualitatives

Classe 1 : territoires non vulnérables								
Variable	Value	# for this group and this value	# for this group	% of this value is this group	Overall % of this value	Test value	Prob ABS(test)>0	-----
Paysage	Montagne, très forts reliefs et végétation semi-naturelle	2754	24381	11.30%	8.26%	29,88	<.0001	****
Paysage	Relief marqué, paysages diversifiés	2977	24381	12.21%	9.74%	22,56	<.0001	****
campagnes	Campagne vieillie à très fort éloignement des services	1887	24381	7.74%	5.82%	22,19	<.0001	****
urbain_rural	Espace rural	10565	24381	43.33%	39.36%	21,99	<.0001	****
aires_urbaines	Com. isolées hors influence des pôles	5530	24381	22.68%	20.16%	17,01	<.0001	****
Emploi	Espace à l'économie fortement résidentielle et touristique avec un très faible chômage	819	24381	3.36%	2.61%	12,63	<.0001	****
population	Espace à faible densité et croissance résidentielle modérée	7801	24381	32.00%	29.96%	12,01	<.0001	****
campagnes	Campagne vieillie à économie présenteielle et touristique	2662	24381	10.92%	9.64%	11,7	<.0001	****
campagnes	Campagne agricole et industrielle	7467	24381	30.63%	28.76%	11,14	<.0001	****
population	Espace à très faible densité et en déprise démographique	3046	24381	12.49%	11.23%	10,79	<.0001	****
Emploi	Espace où le marché du travail est en difficulté	3588	24381	14.72%	13.39%	10,51	<.0001	****
aires_urbaines	Autres communes multipolarisées	5035	24381	20.65%	19.20%	9,95	<.0001	****
Paysage	Collines et vallées, paysages diversifiés	2809	24381	11.52%	10.43%	9,69	<.0001	****
Paysage	Paysages de cultures avec forte marque du bâti	2261	24381	9.27%	8.33%	9,27	<.0001	****
population	Bassins, bourgs et petites villes en déprise démographique	3102	24381	12.72%	11.66%	8,96	<.0001	****
Emploi	Espace à l'économie fortement agricole	3730	24381	15.30%	14.32%	7,58	<.0001	****
aires_urbaines	Couronnes des petits pôles	472	24381	1.94%	1.60%	7,18	<.0001	****
soldes	Décroissance : s.nat.<0 / s.mig.<0	2987	24381	12.25%	11.44%	6,88	<.0001	****
population	Espace à très faible densité avec fort brassage de population	3996	24381	16.39%	15.53%	6,43	<.0001	****
Paysage	Plaines et plateaux et grands openfields	2671	24381	10.96%	10.32%	5,62	<.0001	****
Emploi	Espace à l'économie fortement résidentielle et touristique avec un très fort chômage	2445	24381	10.03%	9.45%	5,37	<.0001	****
Classe 2 : territoires à vulnérabilité modérée								
Variable	Value	# for this group and this value	# for this group	% of this value is this group	Overall % of this value	Test value	Prob ABS(test)>0	-----
Paysage	Collines et vallées en prairies, peu artificialisées	663	2223	29.82%	12.92%	24,51	<.0001	****
campagnes	Campagne vieillie à forte économie présenteielle	743	2223	33.42%	19.73%	16,74	<.0001	****
Paysage	Plaines et plateaux, prairies et forêts	276	2223	12.42%	6.30%	12,24	<.0001	****
population	Espace à très faible densité avec fort brassage de population	525	2223	23.62%	15.53%	10,86	<.0001	****
population	Espace à forte croissance résidentielle et forte accessibilité	392	2223	17.63%	11.45%	9,45	<.0001	****
Emploi	Espace polarisé à l'économie diversifiée	443	2223	19.93%	14.11%	8,13	<.0001	****
soldes	Croissance : s.nat.<0 / s.mig.>0	441	2223	19.84%	14.95%	6,67	<.0001	****
Classe 3 : territoires à vulnérabilité forte								
Variable	Value	# for this group and this value	# for this group	% of this value is this group	Overall % of this value	Test value	Prob ABS(test)>0	-----
urbain_rural	Pôle urbain	542	1572	34.48%	12.33%	27,31	<.0001	****
aires_urbaines	Grands pôles	423	1572	26.91%	8.76%	26,01	<.0001	****
Emploi	Hors_champ - hors champ	368	1572	23.41%	7.41%	24,75	<.0001	****
Paysage	Hors_champ - hors champ	368	1572	23.41%	7.41%	24,75	<.0001	****
campagnes	Hors_champ - hors champ	368	1572	23.41%	7.41%	24,75	<.0001	****
population	Hors_champ - hors champ	368	1572	23.41%	7.41%	24,75	<.0001	****
campagnes	Campagne dynamique proche des villes	244	1572	15.52%	8.39%	10,43	<.0001	****
Paysage	Rural artificialisé	250	1572	15.90%	9.05%	9,68	<.0001	****
population	Espace à forte croissance résidentielle et forte accessibilité	297	1572	18.89%	11.45%	9,48	<.0001	****
aires_urbaines	Petits pôles	90	1572	5.73%	2.36%	8,99	<.0001	****
Paysage	Plaines et plateaux, prairies et forêts	178	1572	11.32%	6.30%	8,37	<.0001	****
soldes	Croissance : s.nat.<0 / s.mig.>0	314	1572	19.97%	14.95%	5,72	<.0001	****
population	Espace à forte croissance résidentielle et accessibilité modéré	267	1572	16.98%	12.67%	5,25	<.0001	****

Note de lecture : le nombre de symboles * détermine si l'écart entre la moyenne globale et la moyenne du groupe est significatif pour une modalité de variable donnée. Par exemple **** indique que l'écart entre la moyenne globale et la moyenne du groupe est très significatif. En outre, le symbole |**** indique que la moyenne du groupe est supérieure à la moyenne globale, alors que le symbole ****| indique que la moyenne du groupe est inférieure à la moyenne globale. Seules les variables répondant au premier cas sont reportées dans ce tableau.

Sources : Insee, RP, 2010 ; DATAR - INRA CESAER/ UFC-CNRS ThéMA/Cemagref DTMA METAFORT ; BRGM, 2013 ; DGFIP, MAJIC, 2014 ; Meem/DGPR, Gaspar, 2016. Traitements : SOeS, 2017

Classe 4 : territoires à vulnérabilité faible

Variable	Value	# for this group and this value	# for this group	% of this value is this group	Overall % of this value	Test value	Prob ABS(test)>0	-----
Emploi	Hors_champ - hors champ	915	1431	63.94%	7.41%	83,28	<.0001	****
Paysage	Hors_champ - hors champ	915	1431	63.94%	7.41%	83,28	<.0001	****
campagnes	Hors_champ - hors champ	915	1431	63.94%	7.41%	83,28	<.0001	****
population	Hors_champ - hors champ	915	1431	63.94%	7.41%	83,28	<.0001	****
aires_urbaines	Grands pôles	952	1431	66.53%	8.76%	78,83	<.0001	****
urbain_rural	Pôle urbain	1073	1431	74.98%	12.33%	73,55	<.0001	****
Paysage	Montagne, très forts reliefs et végétation semi-naturelle	215	1431	15.02%	3.67%	23,32	<.0001	****
aires_urbaines	Pôles moyens	63	1431	4.40%	1.20%	11,32	<.0001	****
campagnes	Campagne des villes à forte économie présentielle	191	1431	13.35%	6.92%	9,76	<.0001	****
soldes	Croissance : s.nat.>0 / s.mig.<0	214	1431	14.95%	9.46%	7,25	<.0001	****
Paysage	Rural artificialisé	192	1431	13.42%	9.05%	5,87	<.0001	****
soldes	Décroissance : s.nat.>0 / s.mig.<0	329	1431	22.99%	17.74%	5,3	<.0001	****

Classe 5 : territoires à vulnérabilité très faible

Variable	Value	# for this group and this value	# for this group	% of this value is this group	Overall % of this value	Test value	Prob ABS(test)>0	-----
Paysage	Collines et vallées en prairies, peu artificialisées	1295	6661	19.44%	12.92%	17,54	<.0001	****
urbain_rural	Couronne périurbaine	3726	6661	55.94%	48.23%	13,93	<.0001	****
Paysage	Plaines et plateaux, prairies et forêts	632	6661	9.49%	6.30%	11,83	<.0001	****
aires_urbaines	Couronnes des grands pôles	2598	6661	39.00%	33.57%	10,39	<.0001	****
population	Espace à faible densité et croissance résidentielle modérée	2336	6661	35.07%	29.96%	10,06	<.0001	****
campagnes	Campagne agricole et industrielle	2223	6661	33.37%	28.76%	9,2	<.0001	****
Emploi	Espace polarisé à l'économie diversifiée	1172	6661	17.59%	14.11%	9,03	<.0001	****
Paysage	Plaines et plateaux, campagne diversifiée avec bâti marqué	1089	6661	16.35%	13.49%	7,55	<.0001	****
aires_urbaines	Com. multipolar. des gdes aires urb.	891	6661	13.38%	10.86%	7,3	<.0001	****
Emploi	Espace polarisé à l'économie résidentielle et industrielle	1121	6661	16.83%	14.20%	6,8	<.0001	****
campagnes	Campagne diffuse proche des villes	1046	6661	15.70%	13.23%	6,57	<.0001	****
Emploi	Espace à l'économie fortement industrielle	986	6661	14.80%	12.54%	6,17	<.0001	****

Classe 6 : territoires à vulnérabilité très forte

Variable	Value	# for this group and this value	# for this group	% of this value is this group	Overall % of this value	Test value	Prob ABS(test)>0	-----
Emploi	Hors_champ - hors champ	241	270	89.26%	7.41%	51,53	<.0001	****
Paysage	Hors_champ - hors champ	241	270	89.26%	7.41%	51,53	<.0001	****
campagnes	Hors_champ - hors champ	241	270	89.26%	7.41%	51,53	<.0001	****
population	Hors_champ - hors champ	241	270	89.26%	7.41%	51,53	<.0001	****
aires_urbaines	Grands pôles	243	270	90.00%	8.76%	47,38	<.0001	****
urbain_rural	Pôle urbain	250	270	92.59%	12.33%	40,27	<.0001	****
soldes	Croissance : s.nat.>0 / s.mig.<0	79	270	29.26%	9.46%	11,16	<.0001	****
soldes	Décroissance : s.nat.>0 / s.mig.<0	84	270	31.11%	17.74%	5,77	<.0001	****

*Note de lecture : le nombre de symboles * détermine si l'écart entre la moyenne globale et la moyenne du groupe est significatif pour une modalité de variable donnée. Par exemple **** indique que l'écart entre la moyenne globale et la moyenne du groupe est très significatif. En outre, le symbole |**** indique que la moyenne du groupe est supérieure à la moyenne globale, alors que le symbole ****| indique que la moyenne du groupe est inférieure à la moyenne globale. Seules les variables répondant au premier cas sont reportées dans ce tableau.*

Sources : Insee, RP, 2010 ; DATAR - INRA CESAER/ UFC-CNRS ThéMA/Cemagref DTMA METAFORT ; BRGM, 2013 ; DGFIP, MAJIC, 2014 ; Meem/DGPR, Gaspar, 2016. Traitements : SOeS, 2017

Annexe 4 : 6 classes typologiques étudiées au regard de variables quantitatives

I. Ménages avec famille(s) et ménages d'une personne

Classe 1 : territoires non vulnérables								
Variable	Group mean	Overall mean	Diff group vs overall	Group #	Z	Pr Z =0	Significance	% missing values
part_menage_famille	0.67688	0.62576	0.051122	24356	4,37	<.0001	+++	0.10%
part_menages_1pers	0.30205	0.34804	-0.045994	24356	-4,26	<.0001	---	0.10%
Classe 2 : territoires à vulnérabilité modérée								
Variable	Group mean	Overall mean	Diff group vs overall	Group #	Z	Pr Z =0	Significance	% missing values
part_menage_famille	0.69870	0.62576	0.072939	2223	1,12	0.1308	?	0.00%
part_menages_1pers	0.28144	0.34804	-0.066604	2223	-1,11	0.1338	?	0.00%
Classe 5 : territoires à vulnérabilité très faible								
Variable	Group mean	Overall mean	Diff group vs overall	Group #	Z	Pr Z =0	Significance	% missing values
part_menage_famille	0.71175	0.62576	0.085990	6653	2,45	0.0071	+++	0.12%
part_menages_1pers	0.26840	0.34804	-0.079639	6653	-2,46	0.0070	---	0.12%

Note de lecture : le nombre de symboles + ou - détermine si l'écart entre la moyenne globale et la moyenne du groupe est significatif pour une modalité de variable donnée. Par exemple ++++ ou ---- indique que l'écart entre la moyenne globale et la moyenne du groupe est très significatif. En outre, le symbole + indique que la moyenne du groupe est supérieure à la moyenne globale, alors que le symbole - indique que la moyenne du groupe est inférieure à la moyenne globale.

Sources : Insee, RP exploitation complémentaire, 2013 ; BRGM, 2013 ; DGFIP, MAJIC, 2014 ; Meem/DGPR, Gaspar, 2016. Traitements : SOeS, 2017

II. Résidences principales occupées par des propriétaires et nombre de pièces des résidences principales

Classe 1 : territoires non vulnérables								
Variable	Group mean	Overall mean	Diff group vs overall	Group #	Z	Pr Z =0	Significance	% missing values
part_nb_5pieces	0.45552	0.35481	0.10071	24359	5,57	<.0001	++++	0.09%
part_residence_proprio	0.56337	0.49335	0.07001	24360	4,12	<.0001	+++	0.09%
part_nb_4pieces	0.26512	0.25211	0.01302	24359	2,21	0.0136	++	0.09%
part_nb_3pieces	0.17496	0.20987	-0.03491	24359	-4,55	<.0001	---	0.09%
part_nb_1piece	0.02450	0.05741	-0.03291	24359	-5,23	<.0001	----	0.09%
part_nb_2pieces	0.07989	0.12580	-0.04591	24359	-5,45	<.0001	----	0.09%
part_residence_locataire	0.24436	0.34643	-0.10207	24360	-5,93	<.0001	----	0.09%
Classe 2 : territoires à vulnérabilité modérée								
Variable	Group mean	Overall mean	Diff group vs overall overall	Group #	Z	Pr Z =0	Significance	% missing values
part_nb_5pieces	0.47753	0.35481	0.12272	2223	1,22	0.1112	?	0.00%
part_residence_proprio	0.60523	0.49335	0.11188	2223	1,18	0.1182	?	0.00%
part_nb_1piece	0.01903	0.05741	-0.03838	2223	-1,1	0.1363	?	0.00%
part_nb_3pieces	0.15997	0.20987	-0.04990	2223	-1,17	0.1208	?	0.00%
part_residence_locataire	0.22702	0.34643	-0.11942	2223	-1,25	0.1059	?	0.00%
part_nb_2pieces	0.06585	0.12580	-0.05996	2223	-1,28	0.1001	-	0.00%
Classe 5 : territoires à vulnérabilité très faible								
Variable	Group mean	Overall mean	Diff group vs overall	Group #	Z	Pr Z =0	Significance	% missing values
part_nb_5pieces	0.50456	0.35481	0.14975	6656	2,76	0.0029	+++	0.08%
part_residence_proprio	0.62089	0.49335	0.12754	6656	2,5	0.0062	+++	0.08%
part_nb_1piece	0.01472	0.05741	-0.04269	6656	-2,26	0.0118	--	0.08%
part_nb_3pieces	0.15346	0.20987	-0.05641	6656	-2,45	0.0070	---	0.08%
part_nb_2pieces	0.06047	0.12580	-0.06533	6656	-2,59	0.0048	---	0.08%
part_residence_locataire	0.20901	0.34643	-0.13743	6656	-2,66	0.0039	---	0.08%

Note de lecture : le nombre de symboles + ou - détermine si l'écart entre la moyenne globale et la moyenne du groupe est significatif pour une modalité de variable donnée. Par exemple ++++ ou ---- indique que l'écart entre la moyenne globale et la moyenne du groupe est très significatif. En outre, le symbole + indique que la moyenne du groupe est supérieure à la moyenne globale, alors que le symbole - indique que la moyenne du groupe est inférieure à la moyenne globale.

Sources : Insee, RP exploitation complémentaire, 2013 ; BRGM, 2013 ; DGFIP, MAJIC, 2014 ; Meem/DGPR, Gaspar, 2016. Traitements : SOeS, 2017

III. Résidences principales et résidences secondaires et logements occasionnels

Classe 1 : territoires non vulnérables								
Variable	Group mean	Overall mean	Diff group vs overall	Group #	Z	Pr Z =0	Significance	% missing values
part_residences_sec	0.14390	0.09528	0.048620	24360	2,62	0.0043	+++	0.09%
part_residences_ppales	0.77786	0.82817	-0.050305	24360	-2,8	0.0026	---	0.09%

Note de lecture : le nombre de symboles + ou – détermine si l'écart entre la moyenne globale et la moyenne du groupe est significatif pour une modalité de variable donnée. Par exemple ++++ ou ---- indique que l'écart entre la moyenne globale et la moyenne du groupe est très significatif. En outre, le symbole + indique que la moyenne du groupe est supérieure à la moyenne globale, alors que le symbole – indique que la moyenne du groupe est inférieure à la moyenne globale.

Sources : Insee, RP exploitation complémentaire, 2013 ; BRGM, 2013 ; DGFIP, MAJIC, 2014 ; Meem/DGPR, Gaspar, 2016. Traitements : SOeS, 2017

IV. Ratio entre le revenu fiscal de référence et le nombre de foyers fiscaux

Classe 1 : territoires non vulnérables								
Variable	Group mean	Overall mean	Diff group vs overall	Group #	Z	Pr Z =0	Significance	% missing values
ratio_R_N	23215	23637	-422.546	23710	-17,2	<.0001	---	2.87%
Classe 2 : territoires à vulnérabilité modérée								
Variable	Group mean	Overall mean	Diff group vs overall	Group #	Z	Pr Z =0	Significance	% missing values
ratio_R_N	23311	23637	-326.630	2223	-2,43	0.0076	---	0.00%
Classe 3 : territoires à vulnérabilité forte								
Variable	Group mean	Overall mean	Diff group vs overall	Group #	Z	Pr Z =0	Significance	% missing values
ratio_R_N	24788	23637	1150.88	1572	7,12	<.0001	++++	0.00%
Classe 4 : territoires à vulnérabilité faible								
Variable	Group mean	Overall mean	Diff group vs overall	Group #	Z	Pr Z =0	Significance	% missing values
ratio_R_N	26181	23637	2543.90	1425	15	<.0001	++++	1.45%
Classe 5 : territoires à vulnérabilité très faible								
Variable	Group mean	Overall mean	Diff group vs overall	Group #	Z	Pr Z =0	Significance	% missing values
ratio_R_N	24329	23637	692.285	6440	9,37	<.0001	++++	3.39%
Classe 6 : territoires à vulnérabilité très forte								
Variable	Group mean	Overall mean	Diff group vs overall	Group #	Z	Pr Z =0	Significance	% missing values
ratio_R_N	26805	23637	3167.66	269	7,96	<.0001	++++	0.74%

Note de lecture : le nombre de symboles + ou – détermine si l'écart entre la moyenne globale et la moyenne du groupe est significatif pour une modalité de variable donnée. Par exemple ++++ ou ---- indique que l'écart entre la moyenne globale et la moyenne du groupe est très significatif. En outre, le symbole + indique que la moyenne du groupe est supérieure à la moyenne globale, alors que le symbole – indique que la moyenne du groupe est inférieure à la moyenne globale.

Sources : Insee, RP exploitation complémentaire, 2011 ; BRGM, 2013 ; DGFIP, MAJIC, 2014 ; Meem/DGPR, Gaspar, 2016. Traitements : SOeS, 2017