

REPUBLIQUE FRANCAISE
Département du Haut Rhin
Vallée de Saint-Amarin



PLAN LOCAL D'URBANISME INTERCOMMUNAL



6. ANNEXES

6.7. ALEAS ARGILEUX

Version modifiée du 30/03/2022

1. DESCRIPTION DU PHENOMENE

Source : georisques.gouv.fr

1.1. Nature du phénomène

Le retrait par assèchement des sols argileux lors d'une sécheresse prononcée et/ou durable produit des déformations de la surface des sols (tassements différentiels). Il peut être suivi de phénomènes de gonflement au fur et à mesure du rétablissement des conditions hydrologiques initiales ou plus rarement de phénomènes de fluage avec ramollissement.

En climat tempéré, les argiles sont souvent proches de leur état de saturation, si bien que leur potentiel de gonflement est relativement limité. En revanche, elles sont souvent éloignées de leur limite de retrait, ce qui explique que les mouvements les plus importants sont observés en période sèche. La tranche la plus superficielle de sol, sur 1 à 2 m de profondeur, est alors soumise à l'évaporation. Il en résulte un retrait des argiles, qui se manifeste verticalement par un tassement et horizontalement par l'ouverture de fissures, classiquement observées dans les fonds de mares qui s'assèchent.

L'amplitude de ce tassement est d'autant plus importante que la couche de sol argileux concernée est épaisse et qu'elle est riche en minéraux gonflants. Par ailleurs, la présence de drains et surtout d'arbres (dont les racines pompent l'eau du sol jusqu'à 3 voire 5m de profondeur) accentue l'ampleur du phénomène en augmentant l'épaisseur de sol asséché.

Ces mouvements sont liés à la structure interne des minéraux argileux qui constituent la plupart des éléments fins des sols (la fraction argileuse étant, par convention, constituée des éléments dont la taille est inférieure à 2 μm). Ces minéraux argileux (phyllosilicates) présentent en effet une structure en feuillets, à la surface desquels les molécules d'eau peuvent être adsorbées, sous l'effet de différents phénomènes physico-chimiques, provoquant ainsi un gonflement, plus ou moins réversible du matériau. Certaines familles de minéraux argileux, notamment les smectites et quelques interstratifiés, possèdent de surcroît des liaisons particulièrement lâches entre feuillets constitutifs, si bien que la quantité d'eau susceptible d'être adsorbée au cœur même des particules argileuses, peut être considérable, ce qui se traduit par des variations importantes de volume du matériau.

1.2. Identification d'un sol sensible au retrait/gonflement

Les cartes départementales d'aléa retrait-gonflement élaborées par le BRGM peuvent contribuer à attirer l'attention des maîtres d'ouvrage sur la question. Cependant, pour déterminer avec certitude la nature du terrain situé au droit de la parcelle et adapter au mieux les caractéristiques de la construction aux contraintes géologiques locales, une étude géotechnique menée par un bureau d'études techniques spécialisé constitue la mesure a priori la plus sûre.

L'élaboration du cahier des charges détaillé de l'étude de sol préalable à une construction sur terrain argileux sujet au phénomène de retrait-gonflement reste du ressort du géotechnicien qui l'adaptera pour tenir compte des spécificités du terrain de construction (géologie, topographie, hydrogéologie, végétation, etc.) et de la nature du projet envisagé.

À titre indicatif, les objectifs d'une telle étude sont a priori les suivants :

- Reconnaissance de la nature géologique et des caractéristiques géométriques des terrains d'assise ;
- Caractérisation du comportement des sols d'assise vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement ;
- Vérification de l'adéquation du mode de fondation prévu par le constructeur avec les caractéristiques et le comportement géotechnique des terrains d'assise ;
- Vérification de l'adéquation des dispositions constructives prévues par le constructeur avec les caractéristiques intrinsèques du terrain et son environnement immédiat.

Pour atteindre ces objectifs, les moyens suivants peuvent être mis en œuvre, étant bien entendu que la liste ci-dessous n'est pas limitative et qu'elle doit être adaptée au contexte spécifique de chaque étude :

- Analyse du contexte géologique et hydrogéologique local à partir de l'examen d'éléments facilement accessibles (carte géologique, banque de données du sous-sol, enquête de voisinage, observations de terrain, etc.)
- Reconnaissance visuelle des terrains de fondation après sondages (à la pelle mécanique ou à la tarière). Dans la mesure du possible et selon les cas, l'étude devra comprendre au moins deux sondages (amont et aval pour les terrains en pente, secteurs susceptibles de présenter des hétérogénéités, etc.) hors emprise de la future construction, si possible jusqu'à trois mètres de profondeur, avec échantillonnage.
- Caractérisation du comportement des sols d'assise vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement, par l'intermédiaire d'essais d'identification de sol (de préférence valeur de bleu ou à défaut limites d'Atterberg, granulométrie, teneur en eau, éventuellement mesure du retrait linéaire et/ou analyse diffractométrique aux rayons X).
- Vérification de la capacité portante du sol et de l'adéquation du mode de fondation retenu, si possible après essai mécanique spécifique (pressiomètre), ou à défaut en se basant sur des résultats d'essai obtenus localement sur des terrains de même nature.
- Examen de l'influence de la végétation arborée éventuellement présente à proximité de la future construction ou ayant été récemment supprimée par déboisement.
- Analyse des circulations d'eaux, superficielles et souterraines, et de l'adéquation des aménagements prévus (future surface imperméabilisée, pente des talus, systèmes de drainage, fossés, réseaux d'évacuation des eaux pluviales et des eaux usées, etc.).

Les conclusions de cette étude serviront à prescrire les dispositions constructives adaptées aux caractéristiques du terrain et au projet de construction. Elles permettront notamment de définir le type et la profondeur requise pour les fondations, ainsi que la nature des aménagements extérieurs spécifiques à prévoir.

1.3. Manifestation des dégâts

Le sol situé sous une maison est protégé de l'évaporation en période estivale et il se maintient

dans un équilibre hydrique qui varie peu au cours de l'année. De fortes différences de teneur en eau vont donc apparaître dans le sol au droit des façades, au niveau de la zone de transition entre le sol exposé à l'évaporation et celui qui en est protégé. Ceci se manifeste par des mouvements différentiels, concentrés à proximité des murs porteurs et particulièrement aux angles de la maison. Ces tassements différentiels sont évidemment amplifiés en cas d'hétérogénéité du sol ou lorsque les fondations présentent des différences d'ancrage d'un point à un autre de la maison (cas des sous-sols partiels notamment, ou des pavillons construits sur terrain en pente).

Ceci se traduit par des fissurations en façade, souvent obliques et passant par les points de faiblesse que constituent les ouvertures.

Les maisons individuelles sont les principales victimes de ce phénomène et ceci pour au moins deux raisons :

- la structure de ces bâtiments, légers et peu rigides, mais surtout **fondés** de manière relativement **superficielle** par rapport à des immeubles collectifs, les rend très vulnérables à des mouvements du sol d'assise ;
- la plupart de ces constructions sont réalisées sans **études géotechniques préalables** qui permettraient notamment d'identifier la présence éventuelle d'argile gonflante et de concevoir le bâtiment en prenant en compte le risque associé ;
- Les désordres se manifestent aussi par des décollements entre éléments jointifs (garages, perrons, terrasses), ainsi que par une **distorsion des portes et fenêtres**, une **dislocation des dallages** et des cloisons et, parfois, la rupture de canalisations enterrées (ce qui vient aggraver les désordres, car les fuites d'eau qui en résultent provoquent des gonflements localisés).

Depuis la vague de sécheresse des années 1989-91, le phénomène de retrait-gonflement a été intégré au régime des catastrophes naturelles mis en place par la loi du 13 juillet 1982. En l'espace de 20 ans, ce risque naturel est devenu en France la deuxième cause d'indemnisation derrière les inondations (sur la période de 1995 à 2013, le coût des dommages liés au phénomène de retrait gonflement des argiles a été évalué à 365 M€ par an en moyenne, contre 540 M€ pour les inondations). Le montant total des remboursements effectués à ce titre depuis 1989 était évalué par la Caisse Centrale de Réassurance en juin 2010 à environ 4,5 milliards d'euros, ce qui correspond à plusieurs centaines de milliers de maisons sinistrées sur l'ensemble de la France.

2. CARTOGRAPHIE DES ALEAS

Avoir une connaissance de l'aléa sur la totalité des départements français métropolitains contribue à diminuer le nombre de sinistres causés par le phénomène de retrait-gonflement des argiles. Ainsi, délimiter les secteurs a priori sensibles permet d'y diffuser certains principes de prévention à respecter.

Le terme d'aléa désigne la probabilité qu'un phénomène naturel d'intensité donnée survienne sur un secteur géographique donné et dans une période de temps donnée. La cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles revient donc à définir, en tout point du territoire, la probabilité qu'une maison individuelle soit affectée par un sinistre par exemple dans les dix ans qui viennent. A la demande du Ministère de l'Environnement, le BRGM a dressé, pour l'ensemble du territoire métropolitain (hors ville de Paris), des cartes d'aléa définies de manière qualitative.

Les cartes ont pour but de délimiter toutes les zones qui sont a priori sujettes au phénomène de retrait-gonflement et de hiérarchiser ces zones selon un degré d'aléa croissant :

- Les zones où l'aléa retrait-gonflement est qualifié de fort, sont celles où la probabilité de survenance d'un sinistre sera la plus élevée et où l'intensité des phénomènes attendus est la plus forte ;
- Les zones où l'aléa est qualifié de faible, la survenance de sinistres est possible en cas de sécheresse importante, mais ces désordres ne toucheront qu'une faible proportion des bâtiments (en priorité ceux qui présentent des défauts de construction ou un contexte local défavorable, avec par exemple des arbres proches ou une hétérogénéité du sous-sol) ;
- Les zones d'aléa moyen correspondent à des zones intermédiaires entre ces deux situations extrêmes ;
- Les zones où l'aléa est estimé a priori nul, il s'agit des secteurs où les cartes géologiques actuelles n'indiquent pas la présence de terrain argileux en surface. Il n'est cependant pas exclu que quelques sinistres s'y produisent car il peut s'y trouver localement des placages, des lentilles intercalaires, des amas glissés en pied de pente ou des poches d'altération, de nature argileuse, non identifiés sur les cartes géologiques à l'échelle 1/50 000, mais dont la présence peut suffire à provoquer des désordres ponctuels.

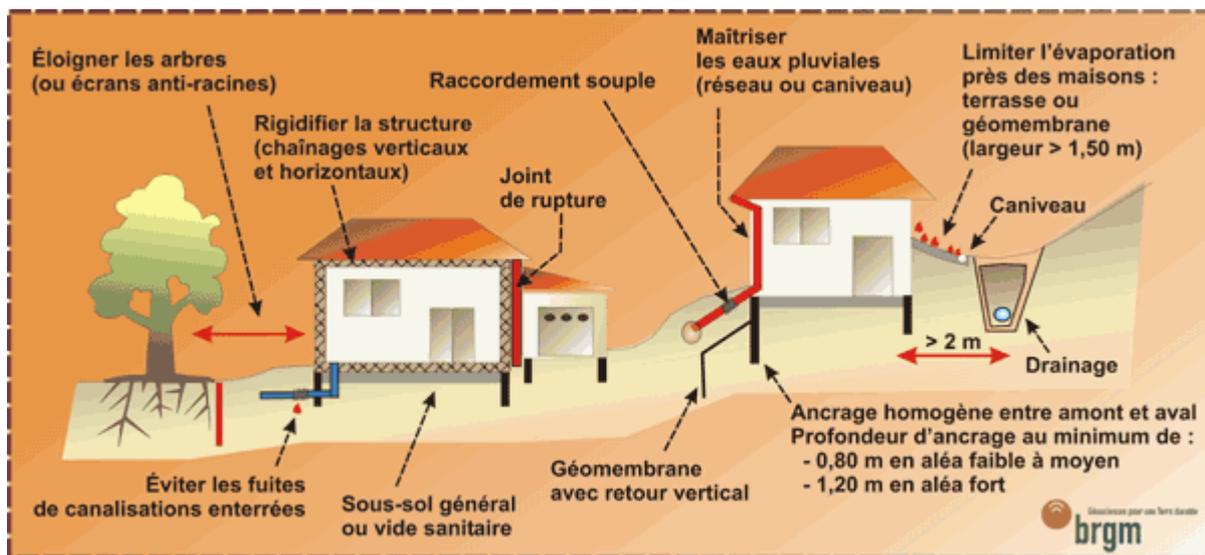
Sur le territoire de la Communauté de Communes, 4 secteurs sont concernés par un aléa retrait/gonflement fort :

- Le Sée d'URBES,
- Le lieu dit Erlenweiher à MOLLAU,
- Le secteur du chemin de l'Eibel à MOLLAU,
- La zone du Gazon Vert à STORCKENSOHN.

3. RECOMMANDATIONS

Nature du phénomène

Les dispositions préventives généralement prescrites pour construire sur un sol argileux sujet au phénomène de retrait-gonflement obéissent aux quelques principes suivants, sachant que leur mise en application peut se faire selon plusieurs techniques différentes dont le choix reste de la responsabilité du constructeur. Dans les communes dotées d'un Plan de Prévention des Risques naturels (PPR) qui prend en compte spécifiquement le phénomène de retrait-gonflement des argiles, les mesures à respecter dans chacune des zones réglementées sont celles qui sont définies par le règlement du PPR.

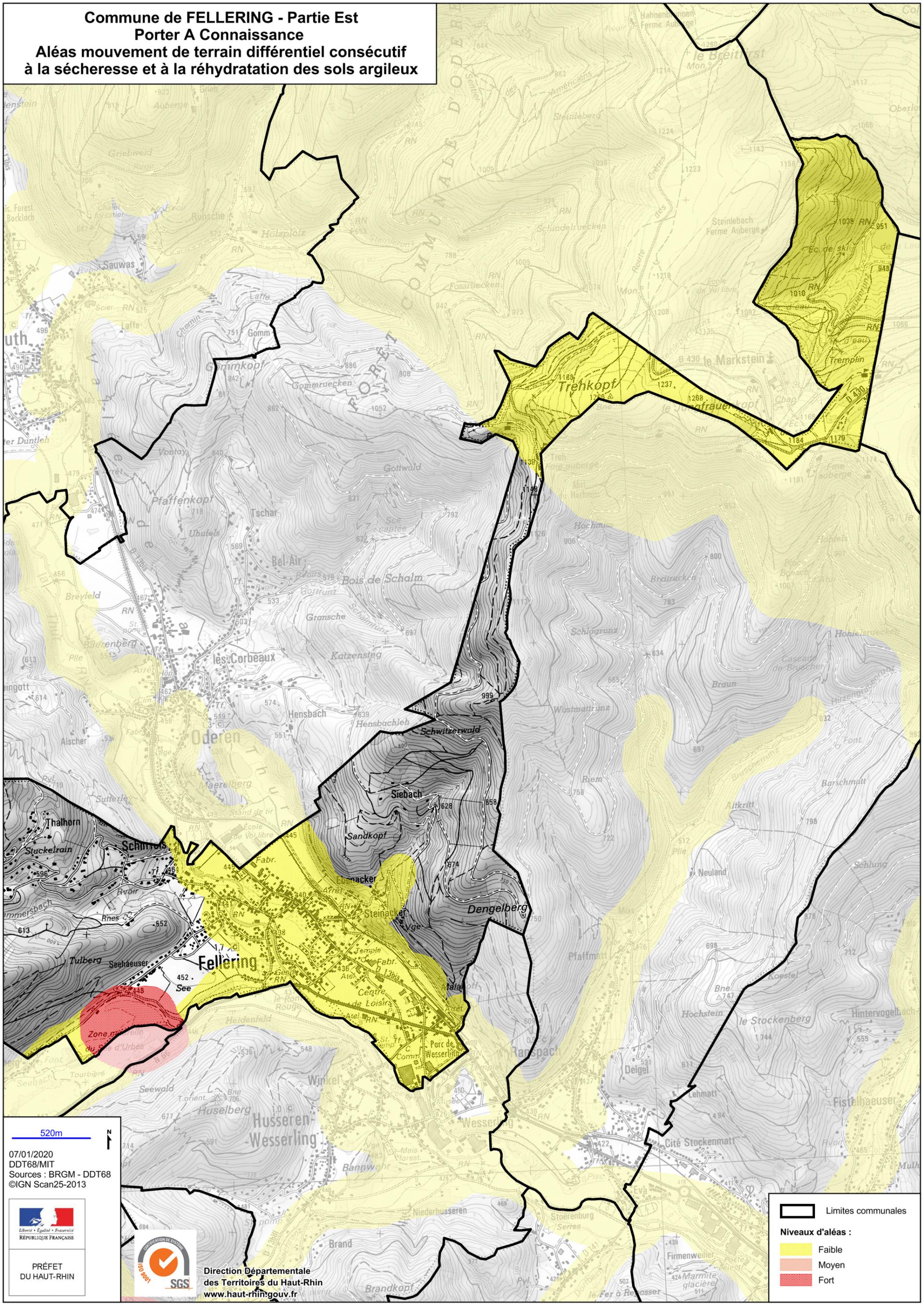


Les fondations sur semelle doivent être suffisamment profondes pour s'affranchir de la zone superficielle où le sol est sensible à l'évaporation. À titre indicatif, on considère que cette profondeur d'ancrage, qui doit être au moins égale à celle imposée par la mise hors gel, doit atteindre au minimum 0,80 m en zone d'aléa faible à moyen et 1,20 m en zone d'aléa fort. Une construction sur vide sanitaire ou avec sous-sol généralisé est préférable à un simple dallage sur terre-plein. Un radier généralisé, conçu et réalisé dans les règles de l'art, peut aussi constituer une bonne alternative à un approfondissement des fondations.

- Les fondations doivent être ancrées de manière homogène sur tout le pourtour du bâtiment (ceci vaut notamment pour les terrains en pente (où l'ancrage aval doit être au moins aussi important que l'ancrage amont) ou à sous-sol hétérogène. En particulier, les sous-sols partiels qui induisent des hétérogénéités d'ancrage sont à éviter à tout prix ;
- La structure du bâtiment doit être suffisamment rigide pour résister à des mouvements différentiels, d'où l'importance des chaînages horizontaux (haut et bas) et verticaux ;
- Deux éléments de construction accolés, fondés de manière différente ou exerçant des charges variables, doivent être désolidarisés et munis de joints de rupture sur toute leur hauteur pour permettre des mouvements différentiels ;

- Tout élément de nature à provoquer des variations saisonnières d'humidité du terrain (arbre, drain, pompage ou au contraire infiltration localisée d'eaux pluviales ou d'eaux usées) doit être le plus éloigné possible de la construction. On considère en particulier que l'influence d'un arbre s'étend jusqu'à une distance égale à au moins sa hauteur à maturité ;
- Sous la construction, le sol est à l'équilibre hydrique alors que tout autour il est soumis à évaporation saisonnière, ce qui tend à induire des différences de teneur en eau au droit des fondations. Pour l'éviter, il convient d'entourer la construction d'un dispositif, le plus large possible, sous forme de trottoir périphérique ou de géo-membrane enterrée, qui protège sa périphérie immédiate de l'évaporation ;
- En cas de source de chaleur en sous-sol (chaudière notamment), les échanges thermiques à travers les parois doivent être limités par une isolation adaptée pour éviter d'aggraver la dessiccation du terrain en périphérie. Il peut être préférable de positionner de cette source de chaleur le long des murs intérieurs ;
- Les canalisations enterrées d'eau doivent pouvoir subir des mouvements différentiels sans risque de rompre, ce qui suppose notamment des raccords non fragiles (systèmes d'assouplissement) au niveau des points durs.

Commune de FELLERING - Partie Est
Porter A Connaissance
Aléas mouvement de terrain différentiel consécutif
à la sécheresse et à la réhydratation des sols argileux



520m
 07/01/2020
 DDT68/MIT
 Sources : BRGM - DDT68
 ©IGN Scan25-2013



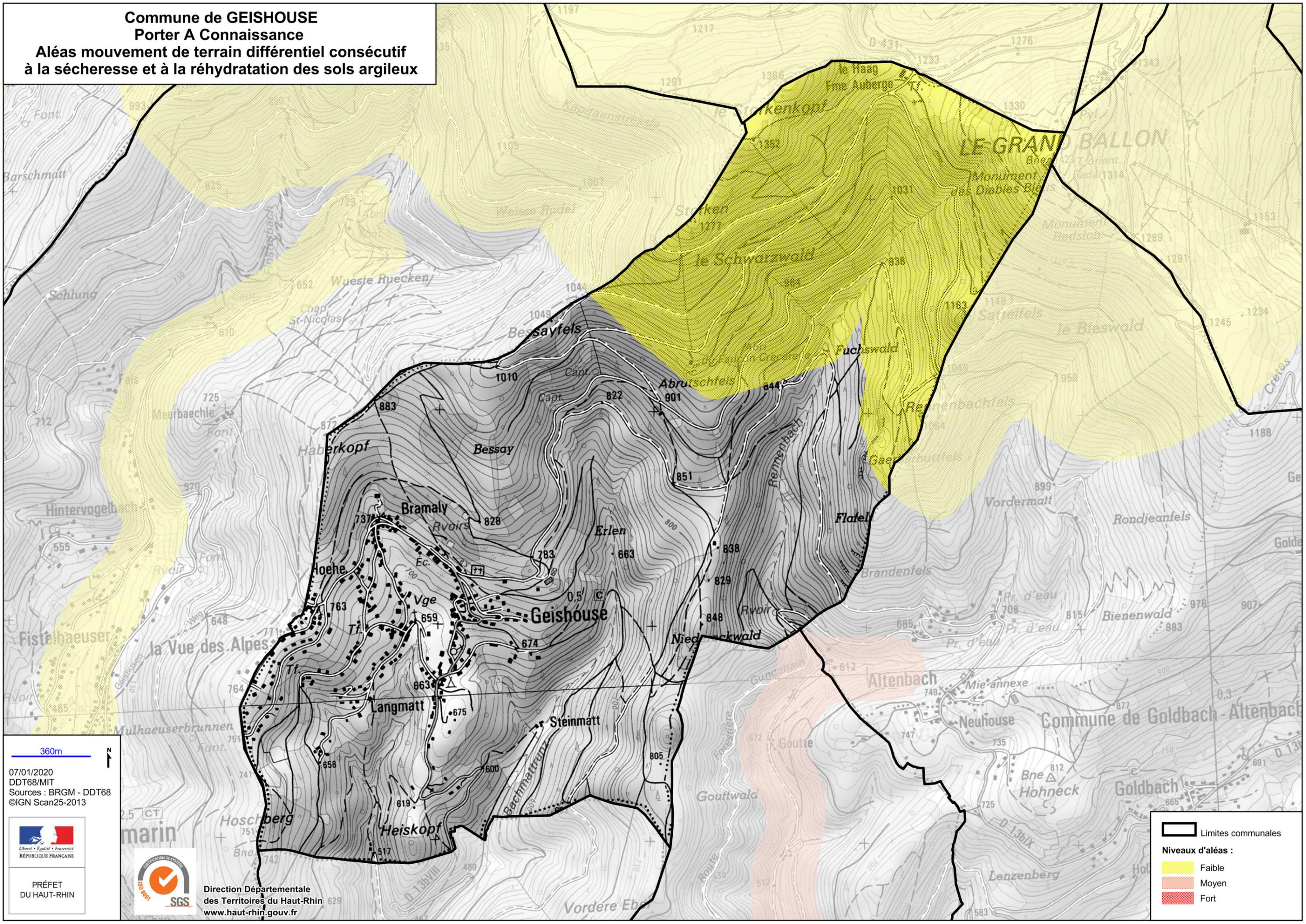
Direction Départementale
 des Territoires du Haut-Rhin
 www.haut-rhin.gouv.fr

Limites communales
Niveaux d'aléas :
 Faible
 Moyen
 Fort

Commune de GEISHOUSE

Porter A Connaissance

Aléas mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols argileux



360m



07/01/2020
DDT68/MIT
Sources : BRGM - DDT68
©IGN Scan25-2013



PRÉFET
DU HAUT-RHIN



Direction Départementale
des Territoires du Haut-Rhin
www.haut-rhin.gouv.fr

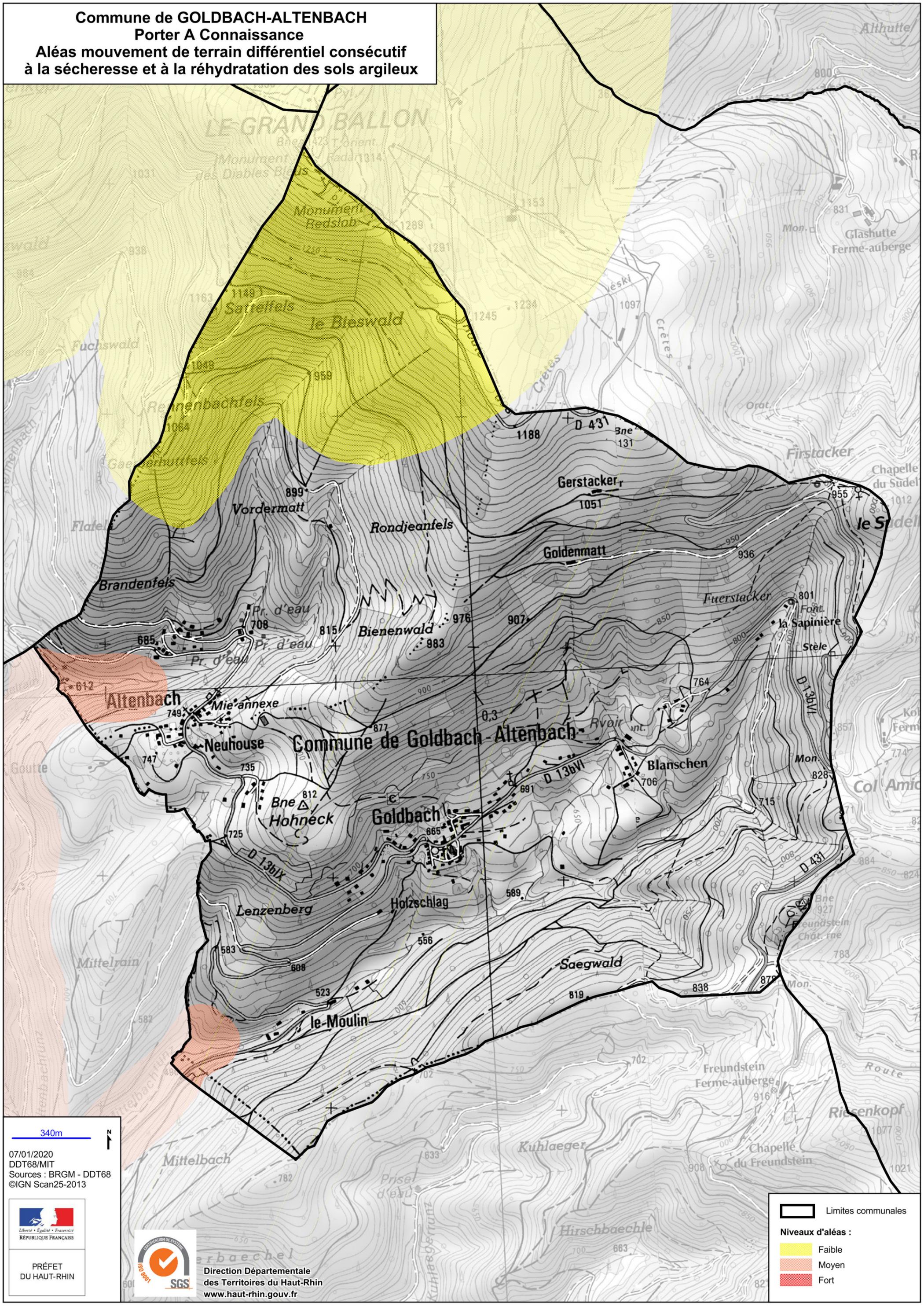
Limites communales

Niveaux d'aléas :

- Faible
- Moyen
- Fort

Commune de GOLDBACH-ALTENBACH
Porter A Connaissance

**Aléas mouvement de terrain différentiel consécutif
à la sécheresse et à la réhydratation des sols argileux**



340m



07/01/2020
DDT68/MIT
Sources : BRGM - DDT68
©IGN Scan25-2013



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET

DU HAUT-RHIN



Direction Départementale
des Territoires du Haut-Rhin
www.haut-rhin.gouv.fr

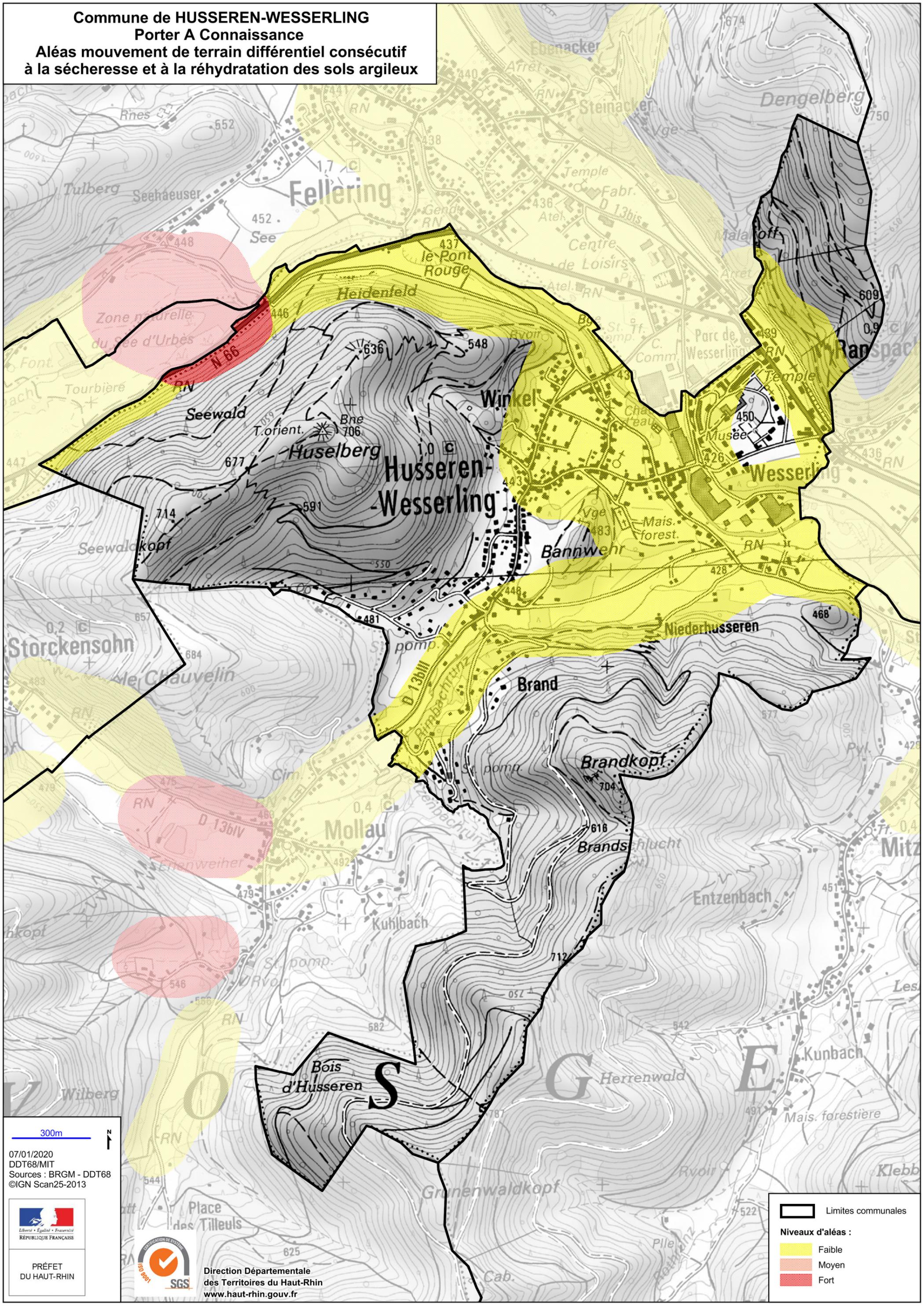
— Limites communales

Niveaux d'aléas :

- Faible
- Moyen
- Fort

Commune de HUSSEREN-WESSERLING
Porter A Connaissance

**Aléas mouvement de terrain différentiel consécutif
à la sécheresse et à la réhydratation des sols argileux**



300m
07/01/2020
DDT68/MIT
Sources : BRGM - DDT68
©IGN Scan25-2013



Direction Départementale
des Territoires du Haut-Rhin
www.haut-rhin.gouv.fr

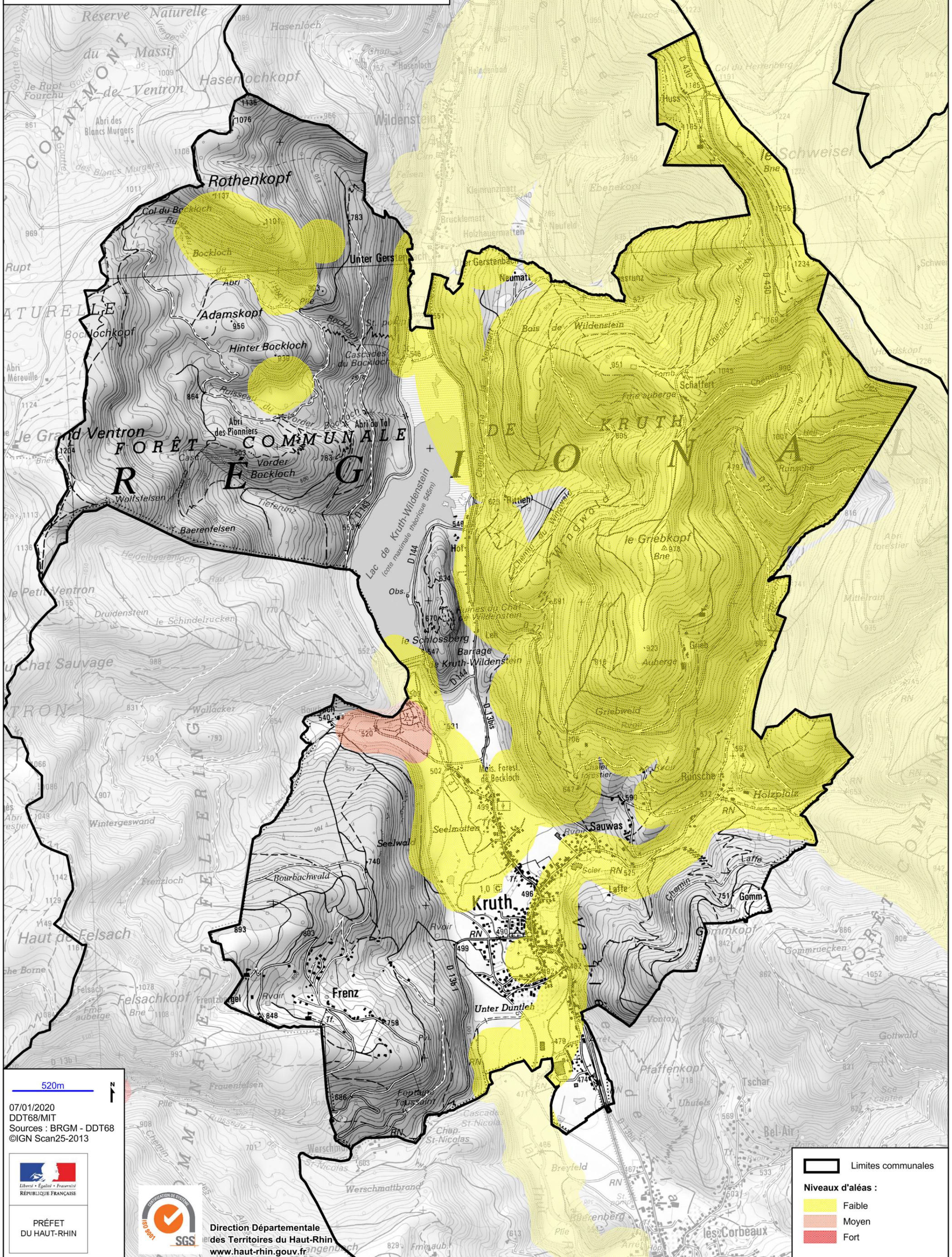
—○— Limites communales

Niveaux d'aléas :

- Faible
- Moyen
- Fort

Commune de KRUTH
Porter A Connaissance

Aléas mouvement de terrain différentiel consécutif
à la sécheresse et à la réhydratation des sols argileux



520m
07/01/2020
DDT68/MIT
Sources : BRGM - DDT68
©IGN Scan25-2013



Direction Départementale
des Territoires du Haut-Rhin
www.haut-rhin.gouv.fr

Limites communales

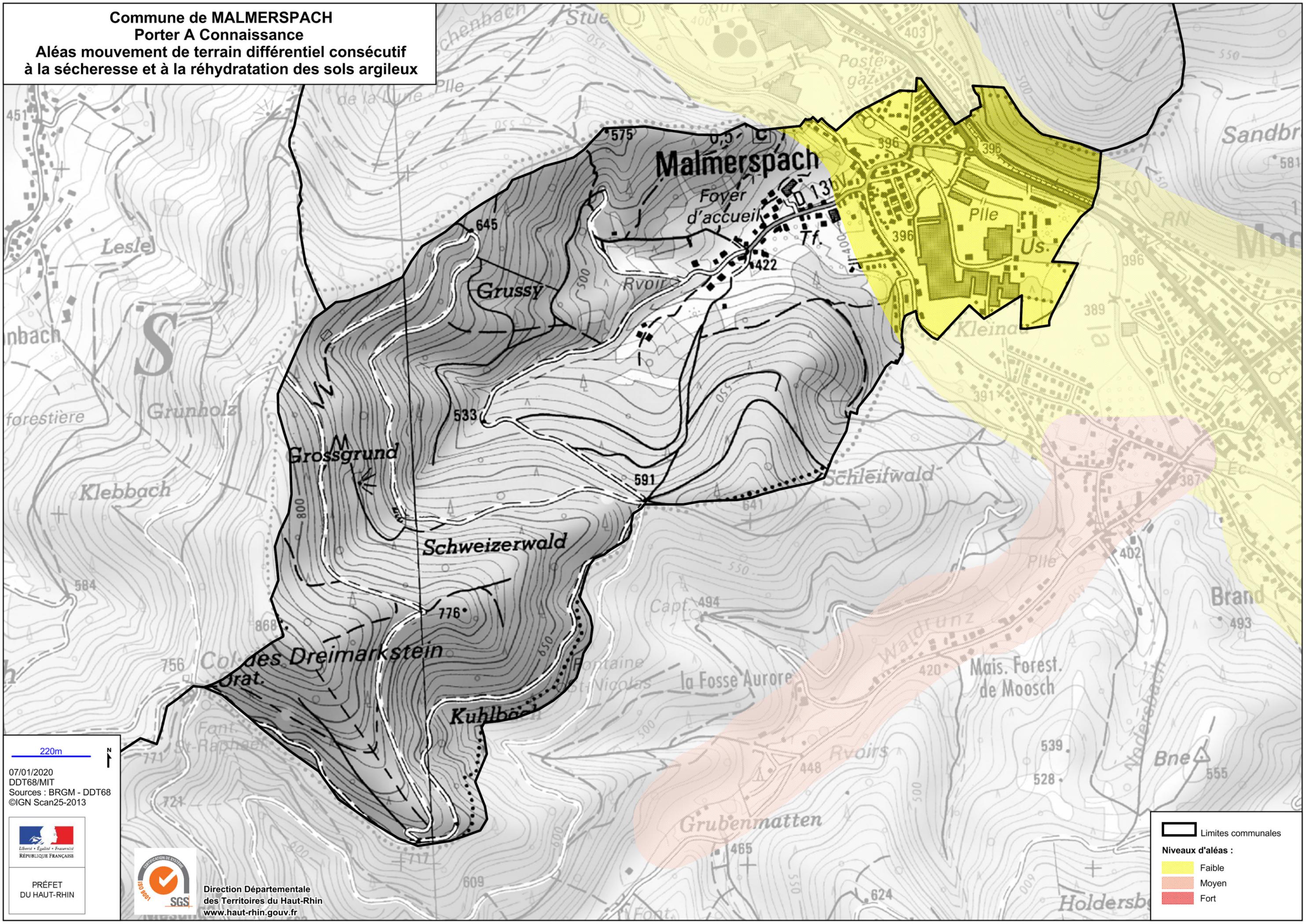
Niveaux d'aléas :

- Faible
- Moyen
- Fort

Commune de MALMERSPACH

Porter A Connaissance

Aléas mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols argileux



220m
07/01/2020
DDT68/MIT
Sources : BRGM - DDT68
©IGN Scan25-2013



PRÉFET
DU HAUT-RHIN



Direction Départementale
des Territoires du Haut-Rhin
www.haut-rhin.gouv.fr

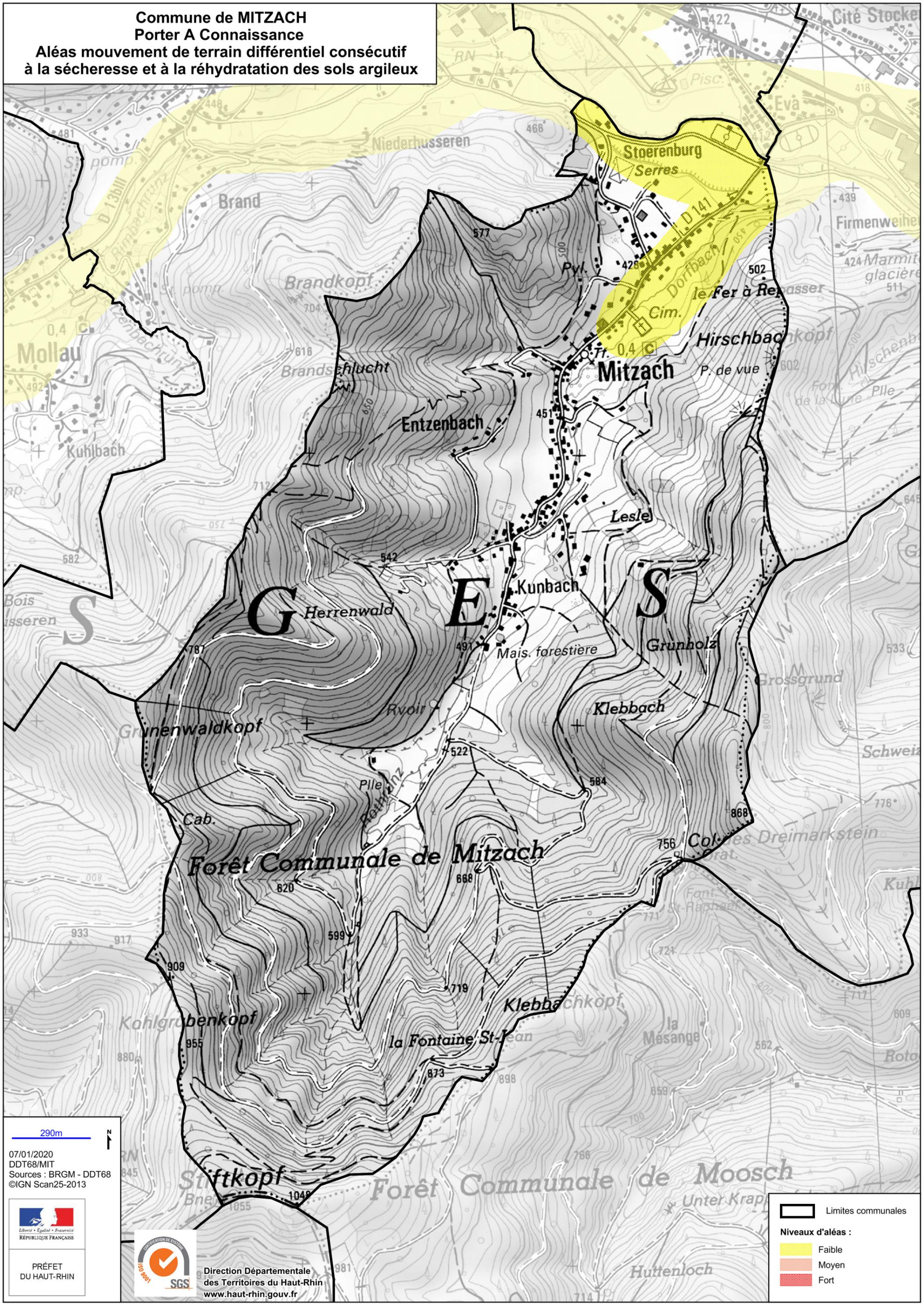
▭ Limites communales

Niveaux d'aléas :

- Faible
- Moyen
- Fort

Commune de MITZACH
Porter A Connaissance

Aléas mouvement de terrain différentiel consécutif
à la sécheresse et à la réhydratation des sols argileux



290m



07/01/2020
DDT68/MIT
Sources : BRGM - DDT68
©IGN Scan25-2013



PRÉFET
DU HAUT-RHIN

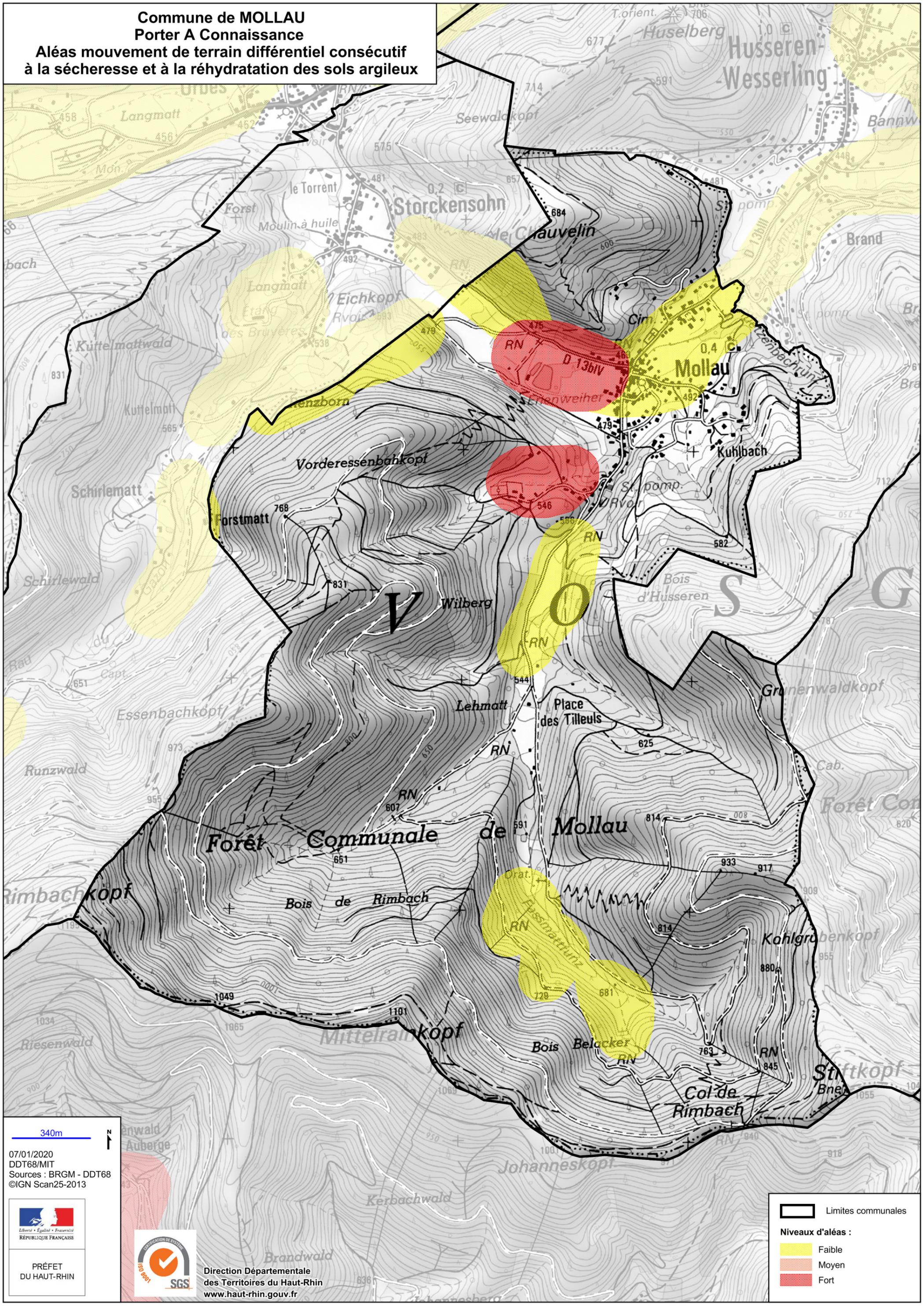


Direction Départementale
des Territoires du Haut-Rhin
www.haut-rhin.gouv.fr

- Limites communales
- Niveaux d'aléas :
 - Faible
 - Moyen
 - Fort

Commune de MOLLAU
Porter A Connaissance

Aléas mouvement de terrain différentiel consécutif
à la sécheresse et à la réhydratation des sols argileux



340m



07/01/2020
DDT68/MIT
Sources : BRGM - DDT68
©IGN Scan25-2013



PRÉFET
DU HAUT-RHIN



Direction Départementale
des Territoires du Haut-Rhin
www.haut-rhin.gouv.fr

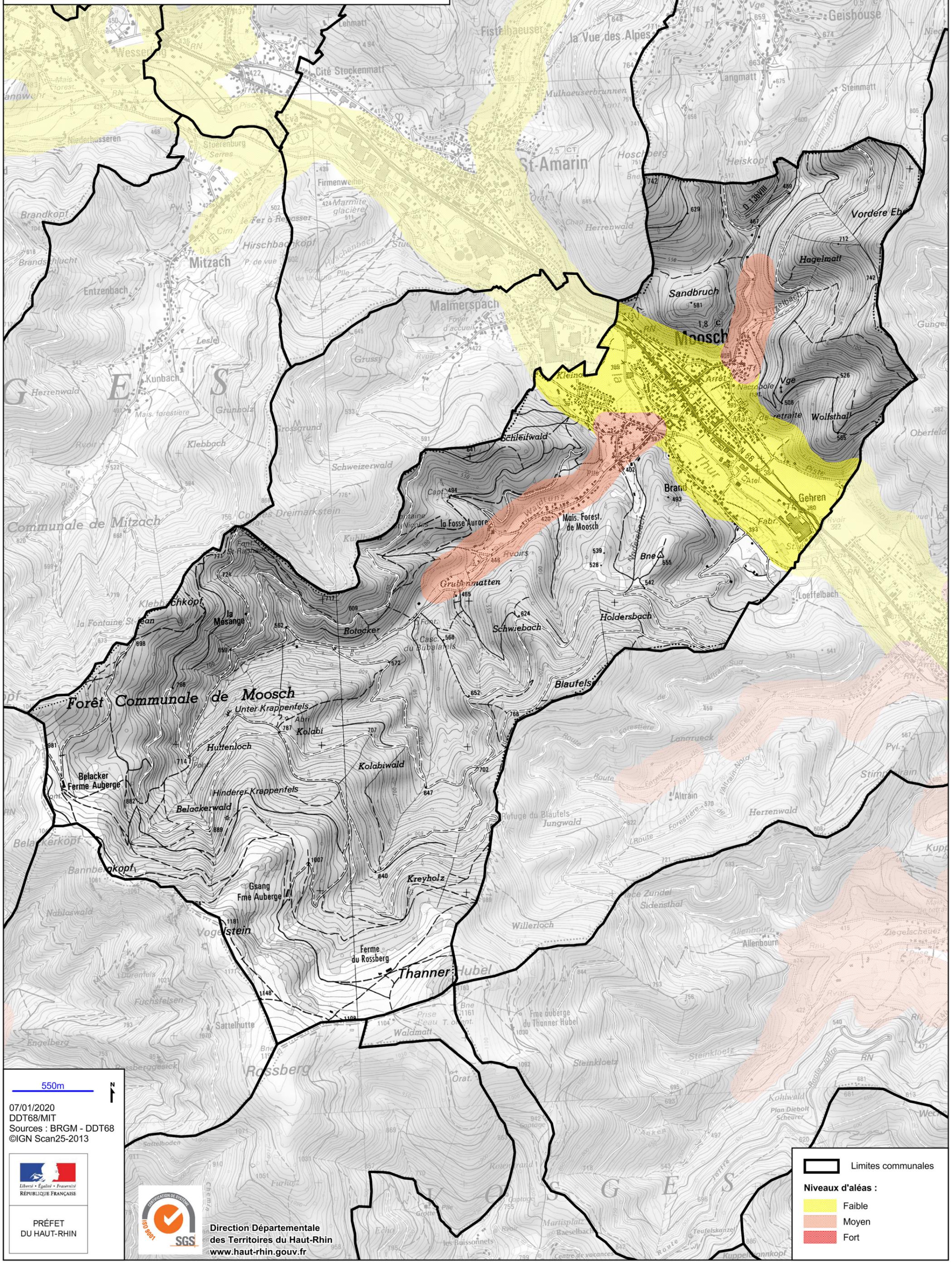
—○— Limites communales

Niveaux d'aléas :

- Faible
- Moyen
- Fort

Commune de MOOSCH Porter A Connaissance

Aléas mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols argileux



550m



07/01/2020
DDT68/MIT
Sources : BRGM - DDT68
©IGN Scan25-2013



PRÉFET
DU HAUT-RHIN



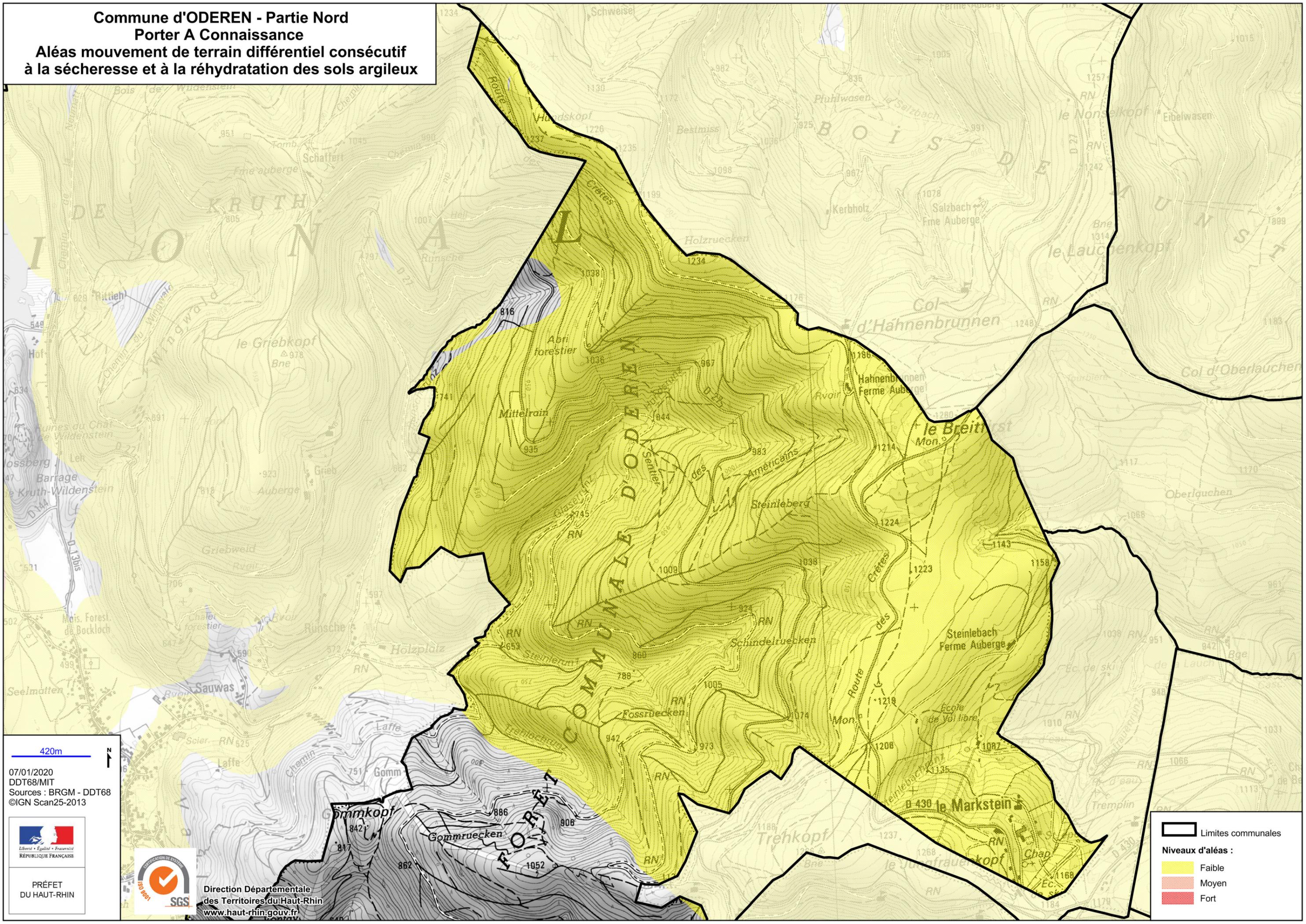
Direction Départementale
des Territoires du Haut-Rhin
www.haut-rhin.gouv.fr

- Limites communales
- Niveaux d'aléas :
 - Faible
 - Moyen
 - Fort

Commune d'ODEREN - Partie Nord

Porter A Connaissance

Aléas mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols argileux



420m



07/01/2020
DDT68/MIT
Sources : BRGM - DDT68
©IGN Scan25-2013



PRÉFET
DU HAUT-RHIN



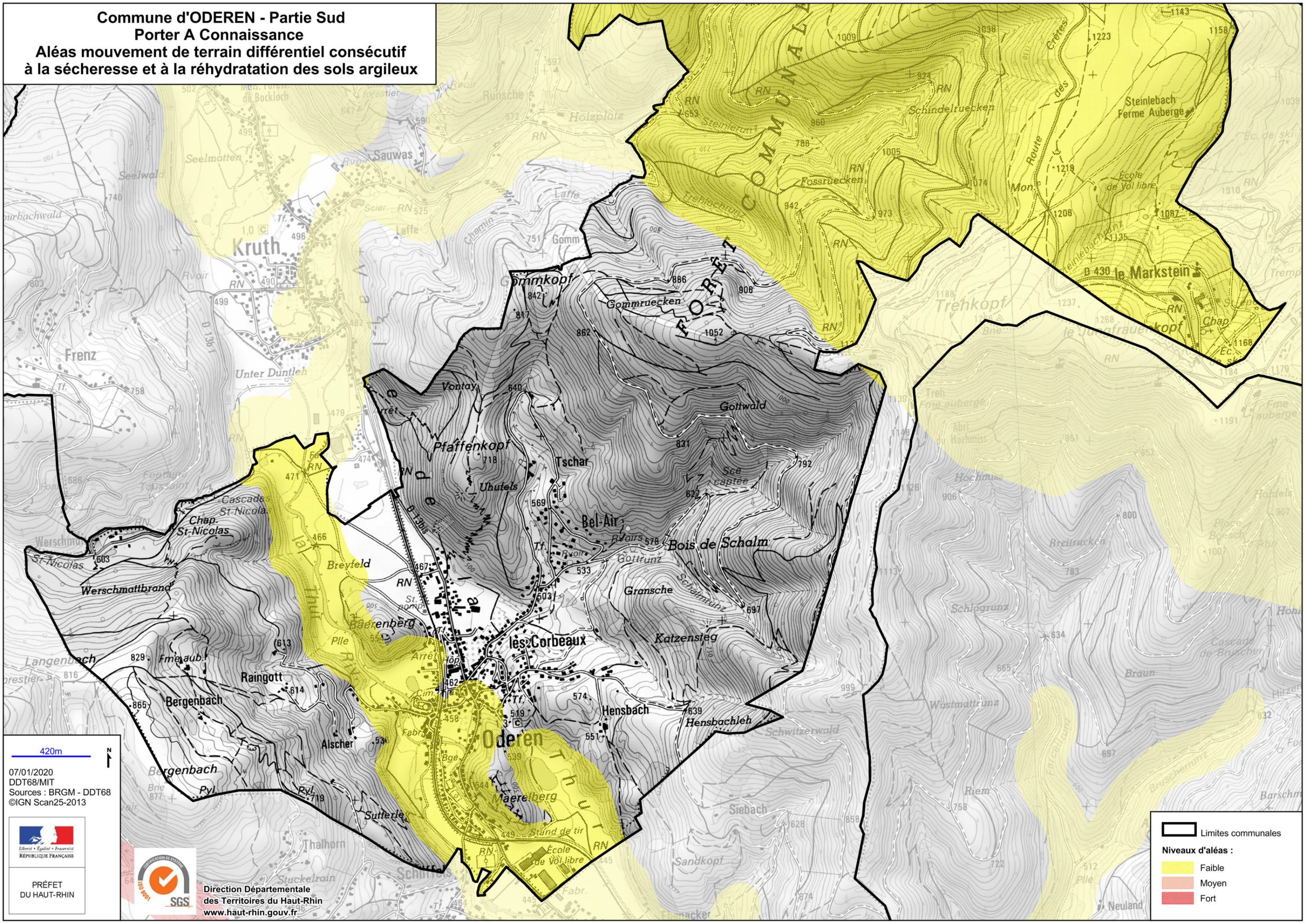
Direction Départementale
des Territoires du Haut-Rhin
www.haut-rhin.gouv.fr

Limites communales

Niveaux d'aléas :

- Faible
- Moyen
- Fort

Commune d'ODEREN - Partie Sud
Porter A Connaissance
Aléas mouvement de terrain différentiel consécutif
à la sécheresse et à la réhydratation des sols argileux



420m

07/01/2020
 DDT68/MIT
 Sources : BRGM - DDT68
 ©IGN Scan25-2013

PRÉFET
 DU HAUT-RHIN

Direction Départementale
 des Territoires du Haut-Rhin
www.haut-rhin.gouv.fr

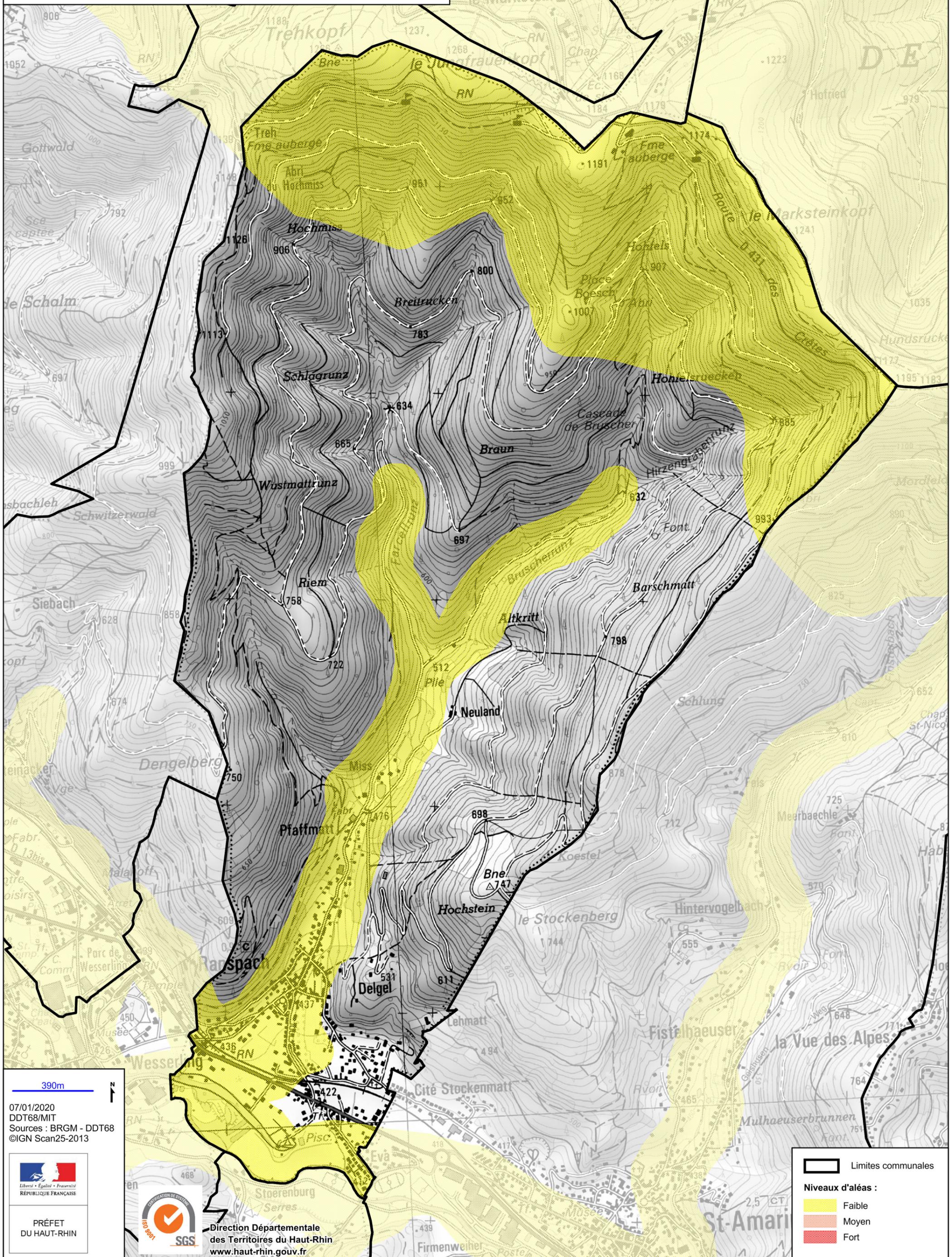
— Limites communales

Niveaux d'aléas :

- Faible
- Moyen
- Fort

Commune de RANSPACH Porter A Connaissance

Aléas mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols argileux



07/01/2020
DDT68/MIT
Sources : BRGM - DDT68
©IGN Scan25-2013



Direction Départementale
des Territoires du Haut-Rhin
www.haut-rhin.gouv.fr

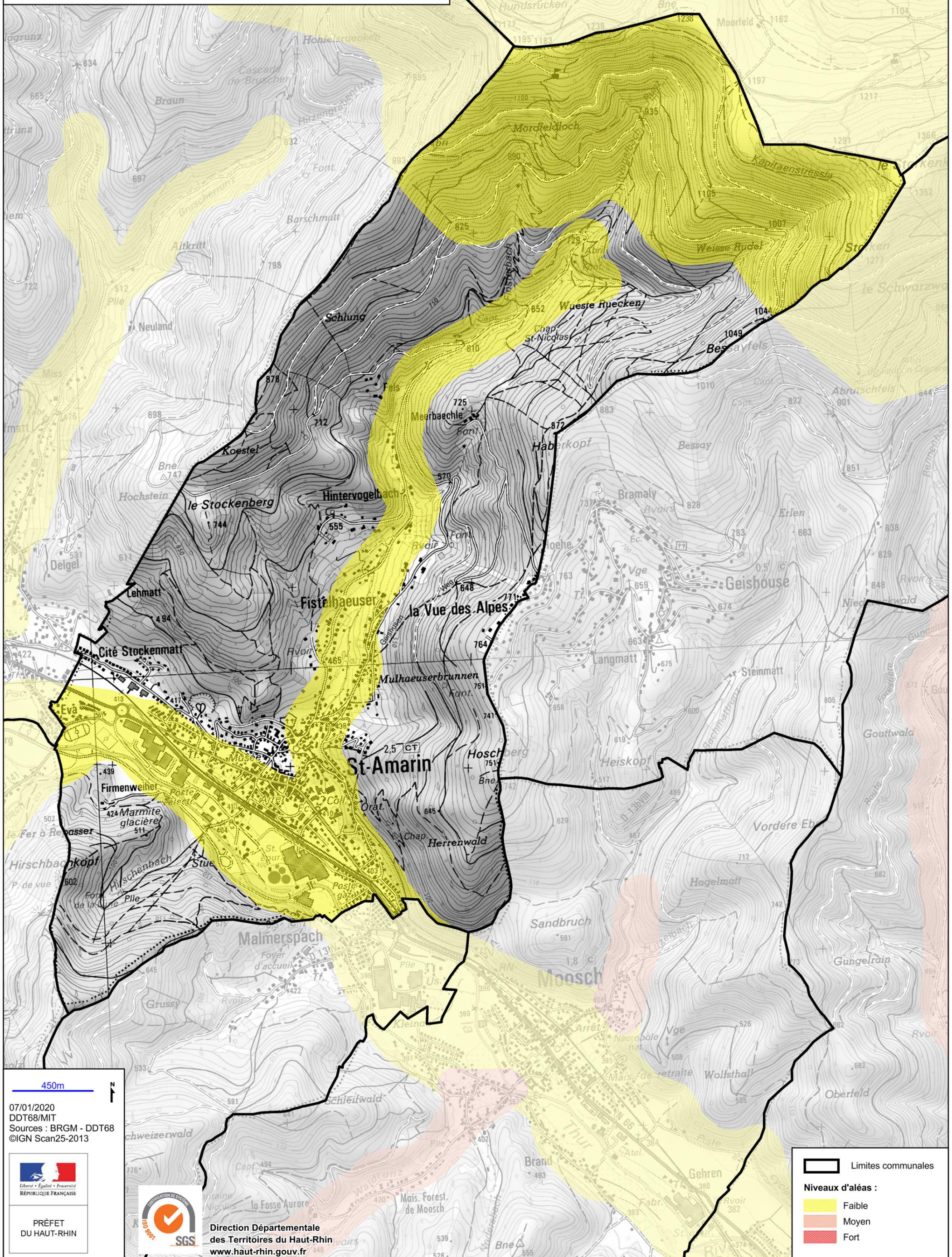
—○— Limites communales

Niveaux d'aléas :

- Faible
- Moyen
- Fort

Commune de SAINT-AMARIN Porter A Connaissance

Aléas mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols argileux



450m
07/01/2020
DDT68/MIT
Sources : BRGM - DDT68
©IGN Scan25-2013



Direction Départementale
des Territoires du Haut-Rhin
www.haut-rhin.gouv.fr

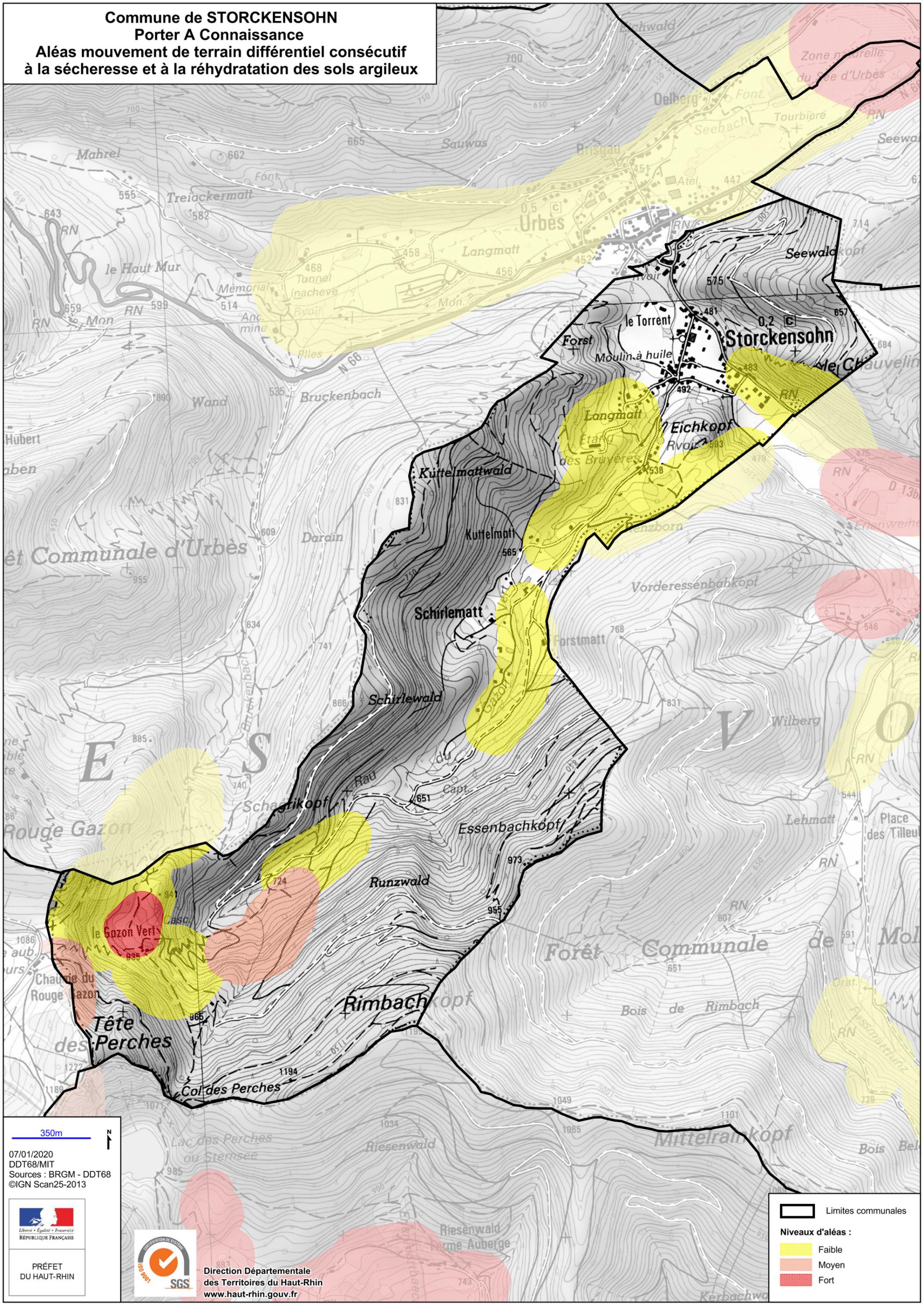
—○— Limites communales

Niveaux d'aléas :

- Faible
- Moyen
- Fort

Commune de STORCKENSOHN
Porter A Connaissance

**Aléas mouvement de terrain différentiel consécutif
à la sécheresse et à la réhydratation des sols argileux**



—●— Limites communales

Niveaux d'aléas :

- Faible
- Moyen
- Fort

350m

07/01/2020
DDT68/MIT
Sources : BRGM - DDT68
©IGN Scan25-2013



PREFET
DU HAUT-RHIN

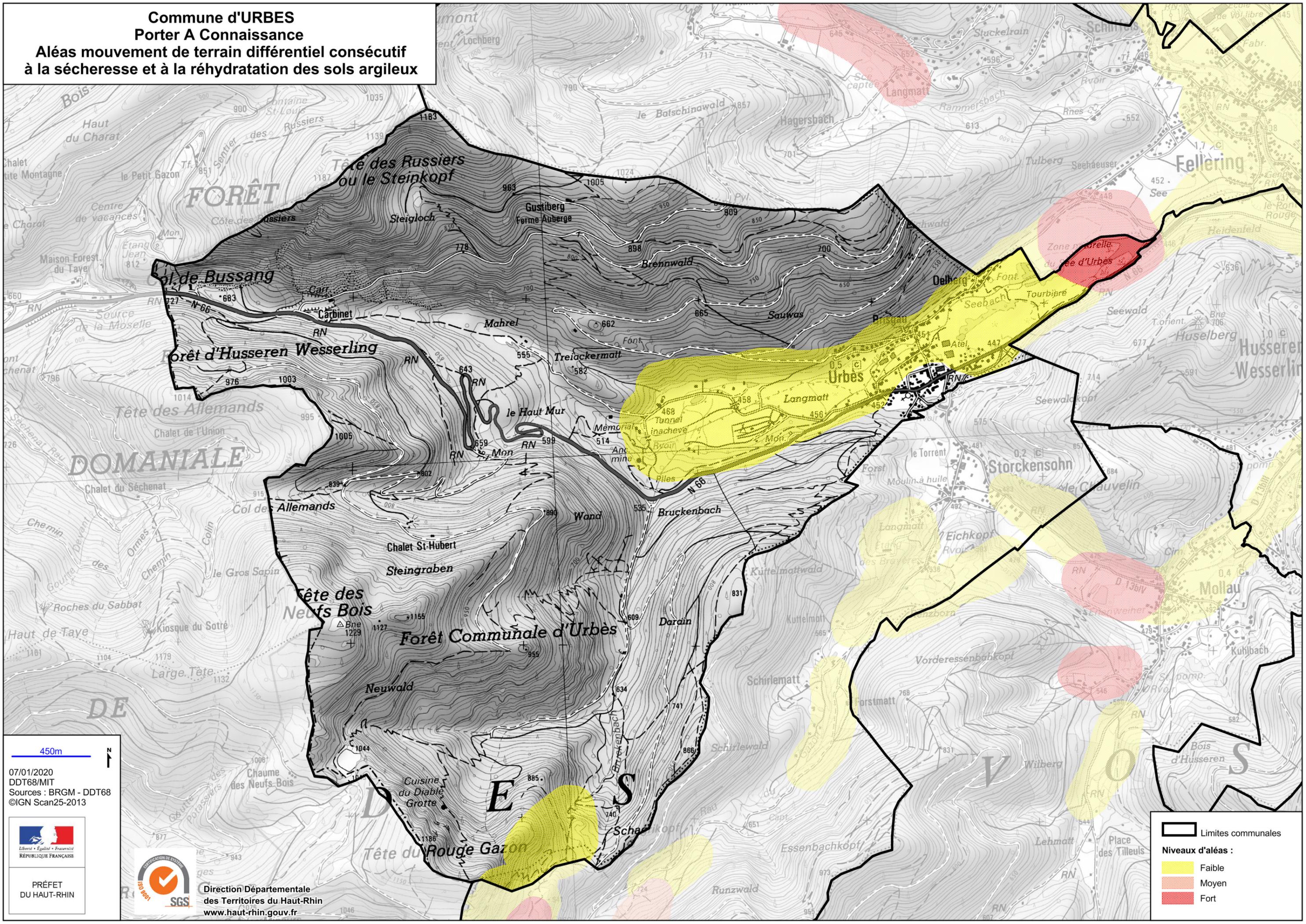


Direction Départementale
des Territoires du Haut-Rhin
www.haut-rhin.gouv.fr

Commune d'URBES

Porter A Connaissance

Aléas mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols argileux



450m
07/01/2020
DDT68/MIT
Sources : BRGM - DDT68
©IGN Scan25-2013



PRÉFET
DU HAUT-RHIN



Direction Départementale
des Territoires du Haut-Rhin
www.haut-rhin.gouv.fr

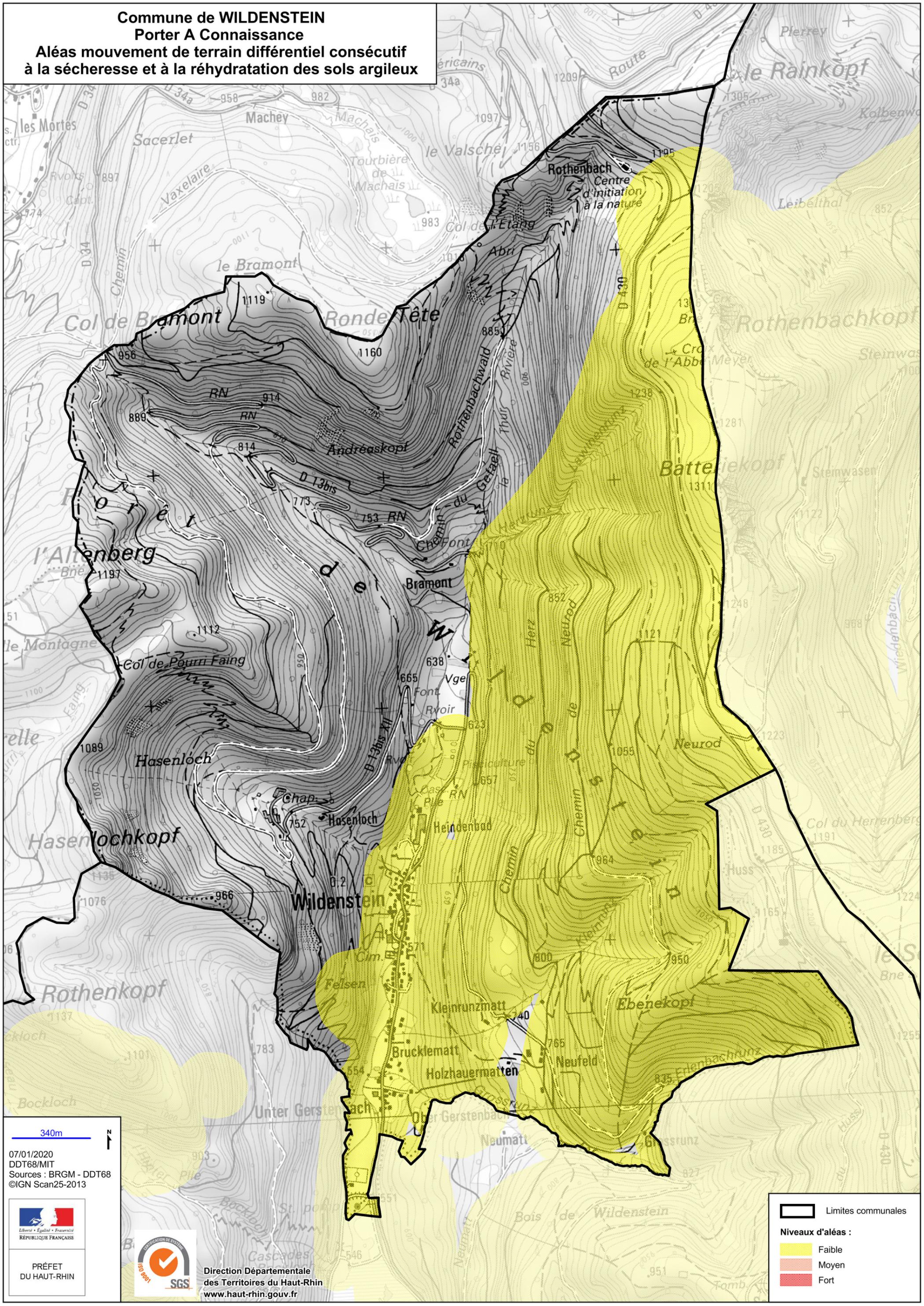
— Limites communales

Niveaux d'aléas :

- Faible
- Moyen
- Fort

Commune de WILDENSTEIN
Porter A Connaissance

Aléas mouvement de terrain différentiel consécutif
à la sécheresse et à la réhydratation des sols argileux



340m
07/01/2020
DDT68/MIT
Sources : BRGM - DDT68
©IGN Scan25-2013



PRÉFET
DU HAUT-RHIN



Direction Départementale
des Territoires du Haut-Rhin
www.haut-rhin.gouv.fr

—○— Limites communales

Niveaux d'aléas :

- Faible
- Moyen
- Fort