

sia

schweizerischer ingenieur- und architektenverein
société suisse des ingénieurs et des architectes
società svizzera degli ingegneri e degli architetti
swiss society of engineers and architects

Microzonages VS et norme SIA 261 (2020)

Recommandations

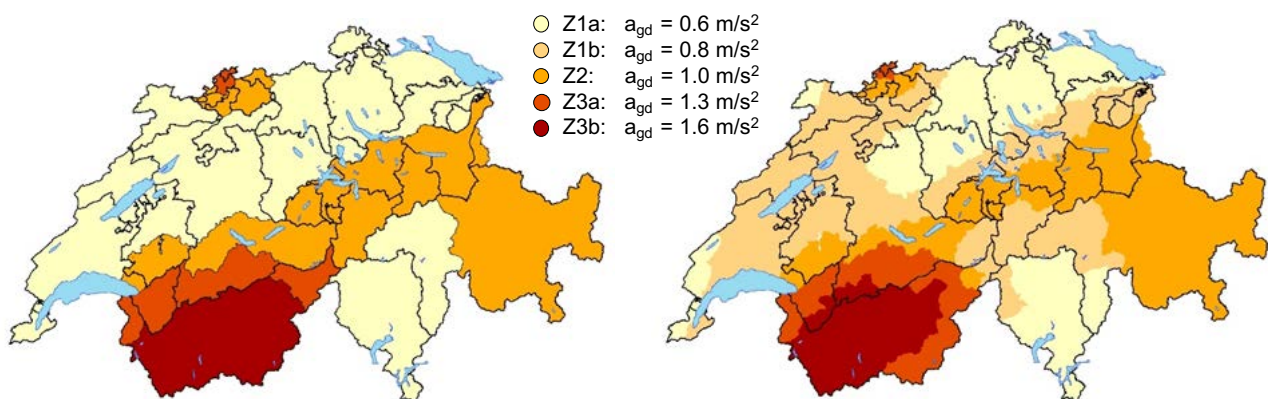
1. Introduction

En septembre 2015, le Service Sismologique Suisse (SED) a publié une nouvelle version de l'aléa sismique de la Suisse [1]. La norme SIA 261 [2] n'a pas tout de suite fait l'objet d'une révision, car la commission de la norme SIA 261 a décidé d'attendre d'avoir suffisamment d'informations concernant la mise à jour des spectres de l'Eurocode 8 (EC8), afin de procéder à un seul changement tenant compte à la fois des nouvelles formes spectrales EC8 et du nouvel aléa SED (2015). La norme SIA 261 révisée [3] est entrée en vigueur en 2020. Ce document synthétise les implications principales de la révision 2020 de la norme SIA 261 pour le canton du Valais et explique en particulier l'application des recommandations de la commission de la norme SIA 261 pour l'utilisation des microzonages qui n'ont pas encore été mis à jour depuis la nouvelle version de l'aléa sismique de 2015.

2. Modifications pour les sollicitations

2.1 Zones sismiques

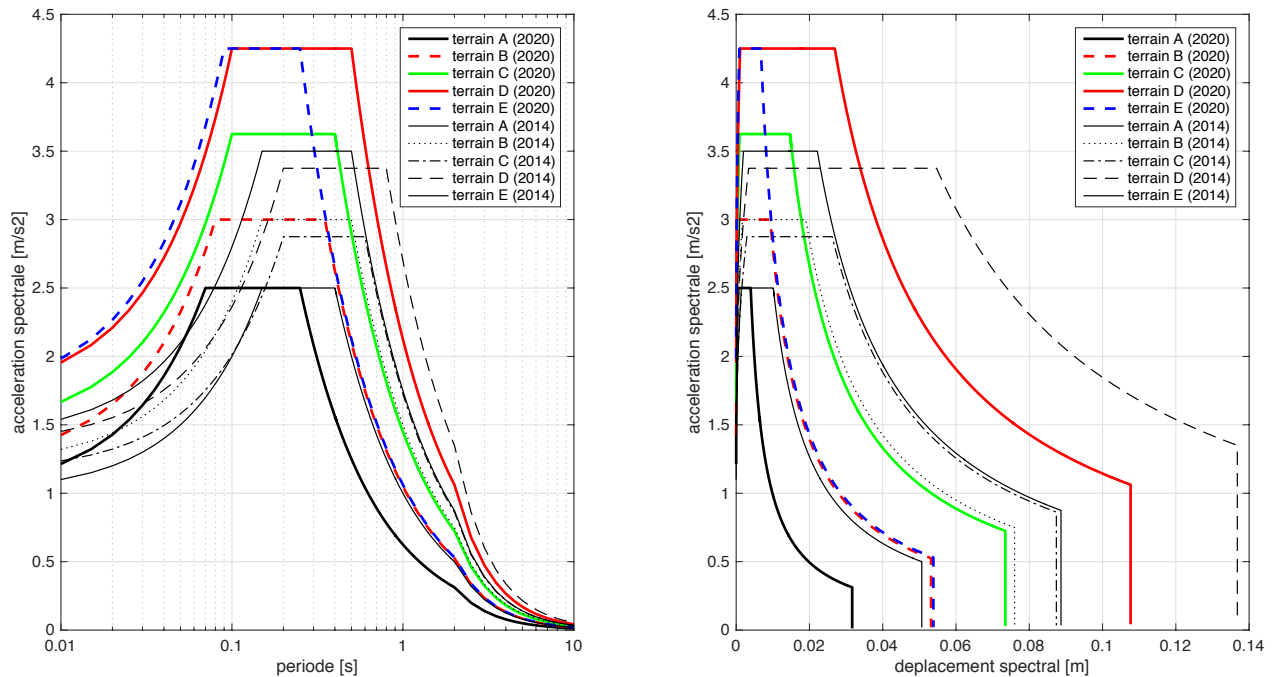
La modification la plus évidente de la révision de la norme SIA 261 est l'introduction de la nouvelle zone sismique Z1b. Cependant, il y a également des adaptations de frontières des autres zones sismiques. Pour le canton du Valais, les modifications se situent en Haut-Valais et, le cas échéant, systématiquement vers une (voire deux) zone plus basse. La zone Z3b a reculé jusqu'à Brigue. La zone Z3a s'étend maintenant du côté de la frontière italienne et inclut Zermatt et Saas-Fee par exemple. L'extrémité orientale du Canton a été classée dans des zones plus faibles. Münster se trouve en zone Z2 et Oberwald descend même en zone Z1b. A noter qu'au Chablais des changements sont aussi intervenus, mais uniquement du côté vaudois avec l'introduction de la zone Z3b. Les communes de Bex et Lavey sont notamment concernées.



Cartes des zones sismiques de la norme SIA 261 de 2014 (à gauche) et de 2020 (à droite) [3].

2.2 Spectres de réponse

La forme des spectres de réponse a également été notablement modifiée de manière à être le plus cohérent possible avec la prochaine mise à jour des spectres de l'Eurocode 8. Si on compare les spectres de réponse de la révision 2020 de la norme SIA 261 avec ceux de la version 2014, on constate d'abord que les plateaux des spectres des classes de terrain de fondation C, D et E sont significativement plus élevés. Cependant hormis le niveau du plateau, les nouveaux spectres de réponse sont, d'une manière générale, bien plus favorables que les précédents. L'effet le plus spectaculaire concerne la classe de terrain de fondation E pour laquelle, à partir d'une période d'environ 0.3 s déjà, les sollicitations sismiques correspondantes sont fortement réduites :



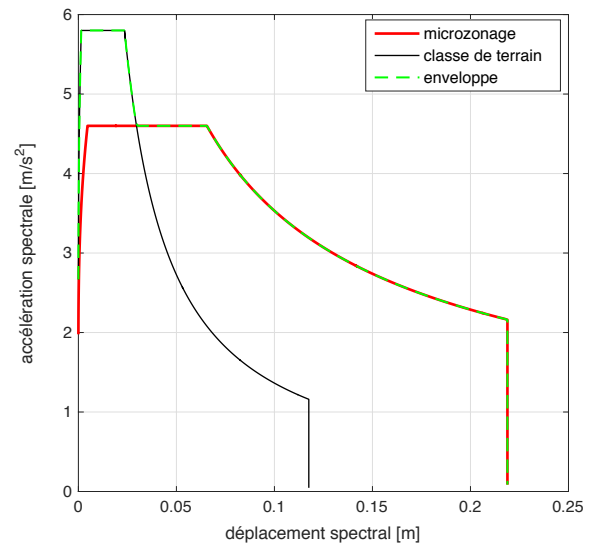
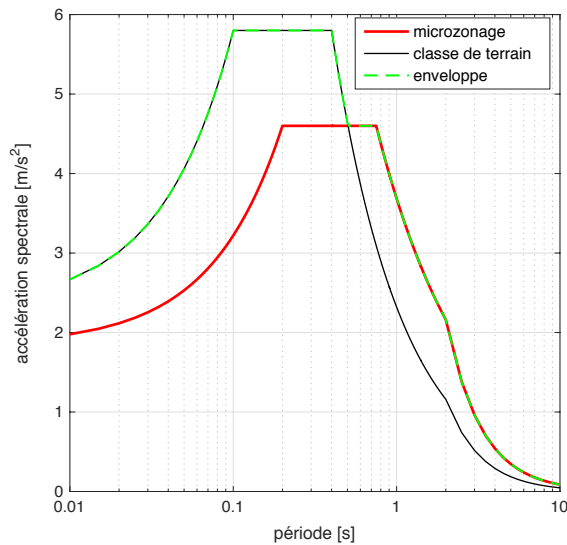
Spectres de réponse de la révision 2020 de la norme SIA 261 comparés à ceux de l'édition 2014 (zone Z2, $a_{gd} = 1 \text{ m/s}^2$).

3. Microzonages pas encore mis à jour

La révision de la norme SIA 261 n'a eu aucun effet sur les microzonages. Cependant, le groupe de travail ad hoc de la commission de la norme SIA 261 a formulé des recommandations pour l'utilisation des spectres de réponse des microzonages qui n'ont pas été mis à jour depuis la nouvelle version de l'aléa sismique de 2015. Cela concerne tous les microzonages valaisans. A noter qu'à contrario, les microzonages vaudois ont été mis à jour en 2018 et que, par conséquent, ils sont utilisables tels quels avec la norme SIA 261 révisée en 2020 (voir guichet cartographique du canton de Vaud à la rubrique "géologie", www.geo.vd.ch).

Les recommandations de la commission de la norme SIA 261 sont destinées à une phase transitoire jusqu'à la mise à jour des microzonages concernés. De manière logique et pragmatique, la commission de la norme SIA 261 préconise de considérer l'enveloppe de deux spectres de réponse: celui du microzonage et celui de la classe de terrain de fondation selon la norme SIA 261 révisée. Cela implique de considérer deux courbes et, évidemment, de déterminer la classe de terrain de fondation à attribuer à l'emplacement concerné. Si les cartes des microzonages valaisans sont disponibles sur le site web du CREALP (www.crealp.ch), ce n'est plus le cas des cartes de sol sur le site de la Confédération (c.f. lien sur le site du CREALP), car elles ont été retirées lors de la mise en vigueur des microzonages. Il faut donc avoir accès aux anciennes cartes de sol de fondation. Ces anciennes cartes sont annexées à ce document.

D'un point de vue pratique, l'utilisation d'un spectre de réponse correspondant à une courbe enveloppe ne pose pas vraiment de problème particulier en lien avec l'emploi d'une méthode de calcul basée sur les forces. En revanche, avec une méthode basée sur les déformations, la détermination de la demande en déplacement n'est pas évidente pour des périodes liées au premier plateau (et à la transition jusqu'au deuxième) de la courbe enveloppe des spectres de réponse. Pour ces périodes, la solution est d'effectuer deux calculs indépendants avec chaque spectre de réponse individuellement et de considérer ensuite la valeur maximale obtenue comme demande en déplacement.

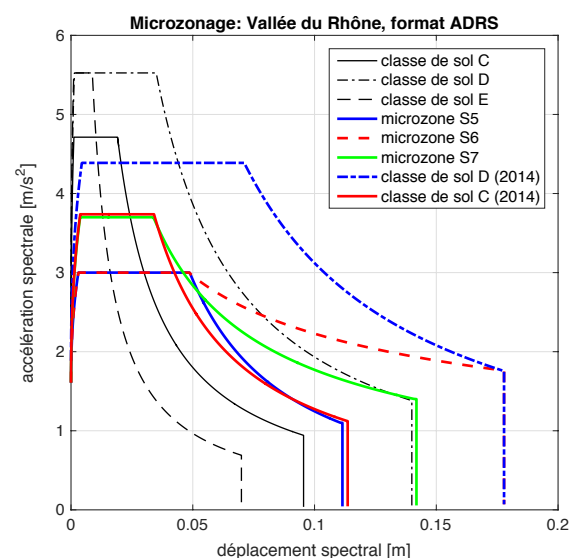
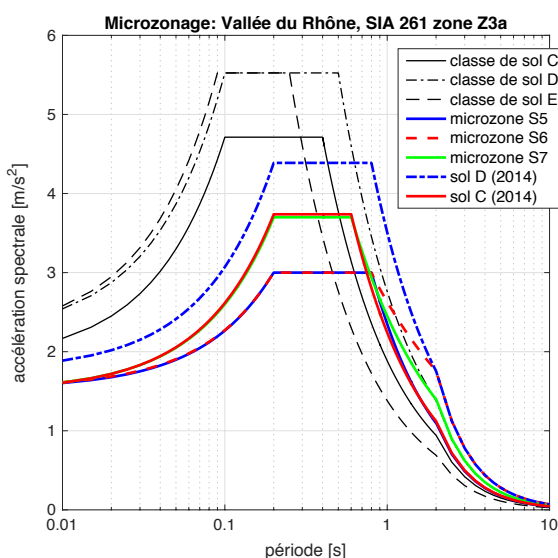


Enveloppe à partir du spectre de réponse du microzonage et de celui de la classe de terrain de la norme SIA 261 (2020).

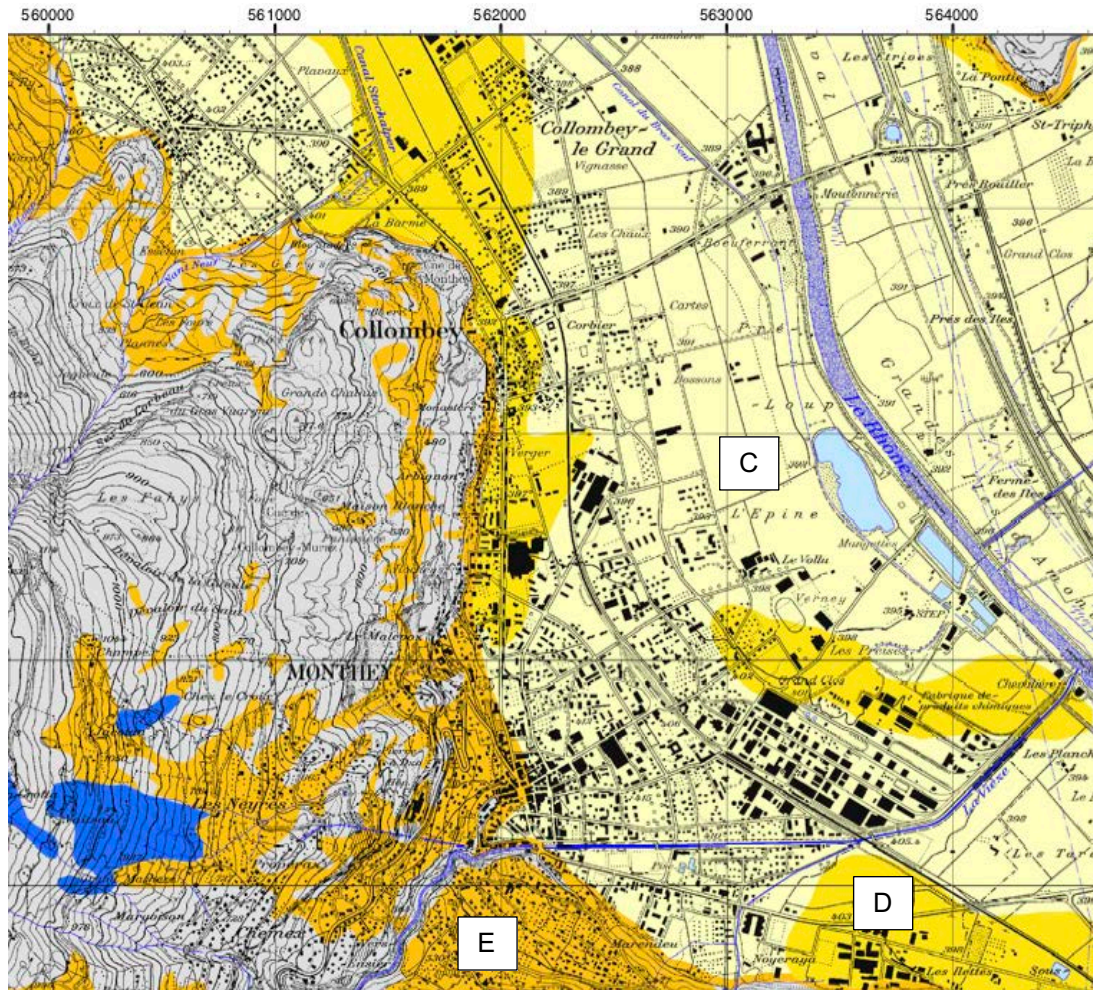
3.1 Chablais valaisans

Il faut d'abord relever que, depuis la mise à jour de 2018 et sa mise en vigueur par le canton de Vaud, le Chablais est scindé en deux sur le plan du microzonage. En effet, le microzonage du Chablais de 2010 fait toujours officiellement foi sur la rive valaisanne du Rhône. Cette division est susceptible d'être à l'origine de confusions, car la mise à jour et l'harmonisation des spectres de réponse du microzonage du Chablais de 2018 a conduit à des changements de répartition des microzones en plus de la modification des spectres de réponse. Dans la mise à jour de 2018, la microzone S9 n'existe plus dans la région du Chablais; la dénomination a été reprise pour une nouvelle microzone de Lausanne. La microzone S9 (2010) a été renommée S7 (2018) et englobe de plus la microzone définie en classe de sol D (2010). La microzone S7 (2010) a été intégrée dans la microzone S6 (2018). Il faut donc faire attention à ne pas mélanger les microzonages valaisan (2010) et vaudois (2018) au risque de se tromper de spectre de réponse.

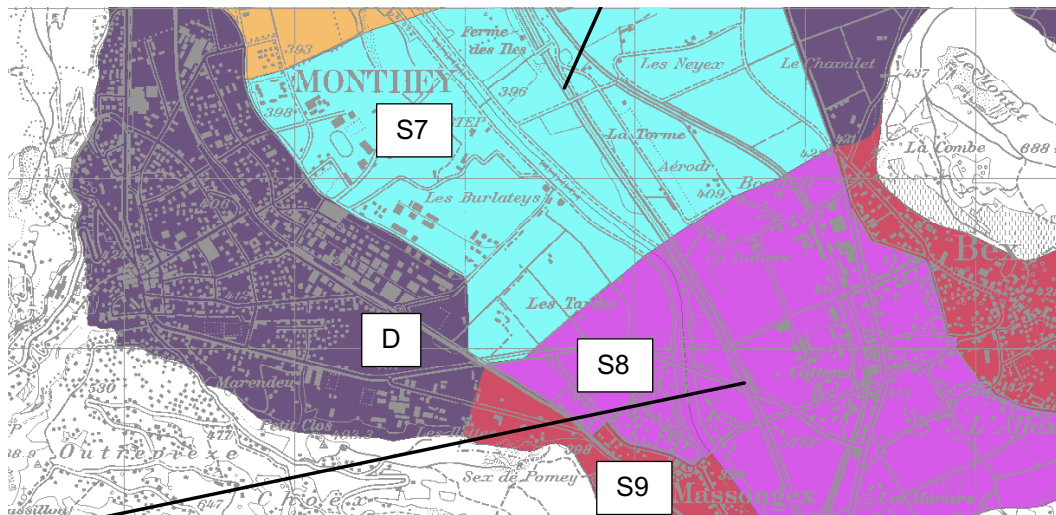
Selon le microzonage du Chablais de 2010, la ville de Monthey se trouve en classe de sol D. Cette désignation se rapporte à la norme SIA de l'époque et il faut donc considérer la courbe correspondante du spectre de réponse de l'édition précédente de la norme SIA 261 (2014) [2].



Spectres de réponse du microzonage du Chablais VS de 2010 comparés à ceux de la norme SIA 261 (2020), zone Z3a.



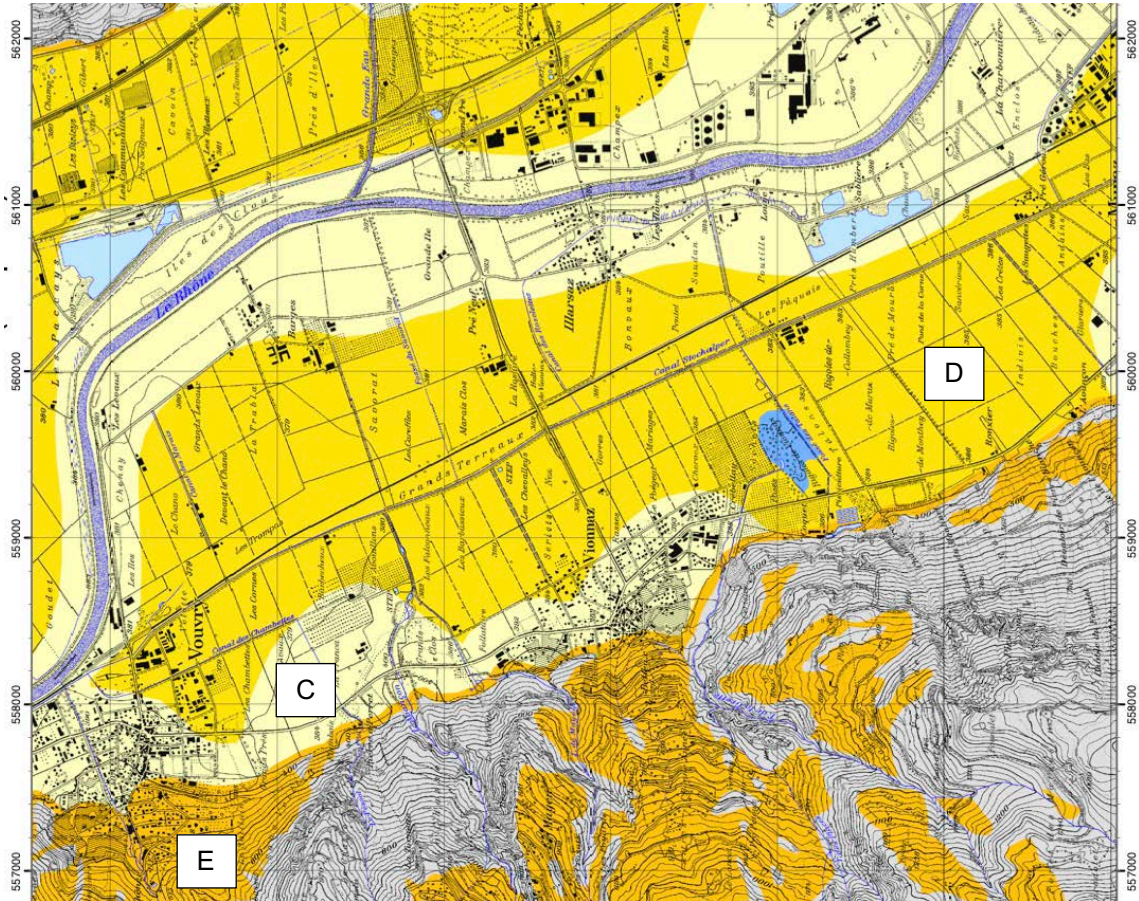
Ancienne carte des sols de fondation de Monthey et Collombey, Monthey se trouvait principalement en classe de sol C.



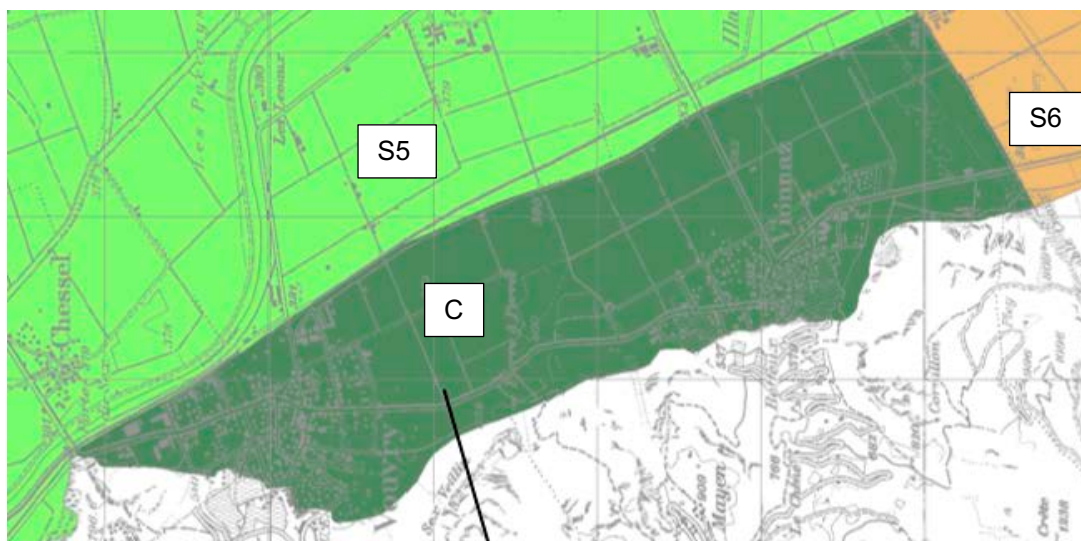
Microzonage de 2010, Monthey se trouve majoritairement en classe de sol D et Massongex dans la microzone S9.

La courbe enveloppe à considérer pour Monthey est donc légèrement corrigée par rapport à celle du spectre de réponse de la classe de sol D (2010) avec un premier plateau un peu plus élevé, correspondant à la classe de terrain C selon SIA 261 (2020). En revanche, la correction du plateau est beaucoup plus marquée pour

Collombey qui se trouve dans la microzone S6 (2010) et qui comprend des classes de terrain de fondation C et D. De manière similaire, Vouvry et Vionnaz se trouvent en classe de sol C selon le microzonage de 2010 et il faut alors considérer une augmentation significative du plateau du spectre de réponse, correspondant à la classe de terrain C selon SIA 261 (2020).

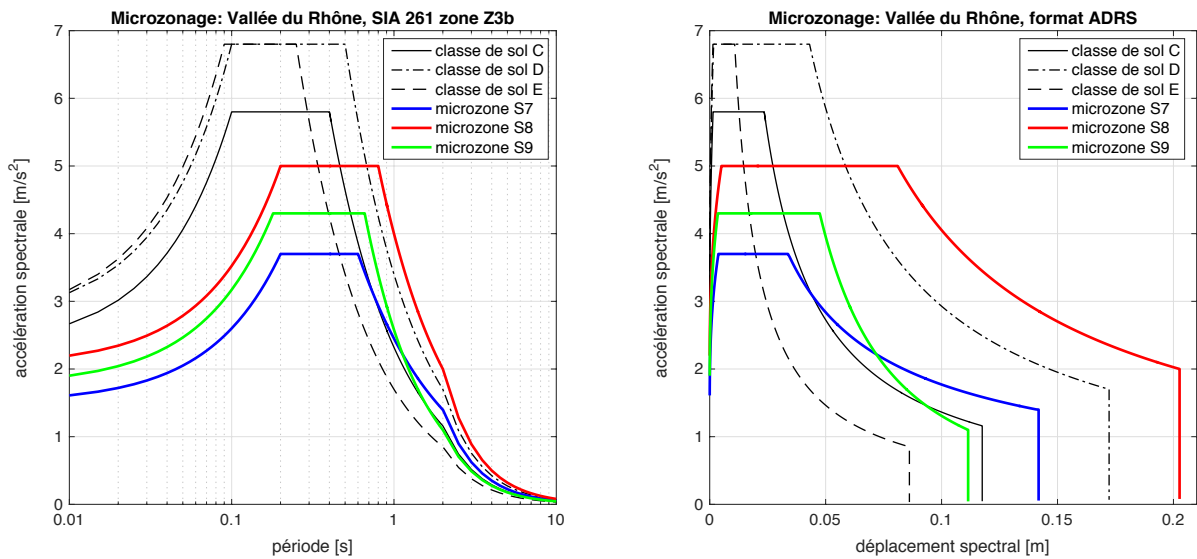


Ancienne carte des sols de fondation de Vouvry et Vionnaz qui se trouvaient principalement en classe de sol C.

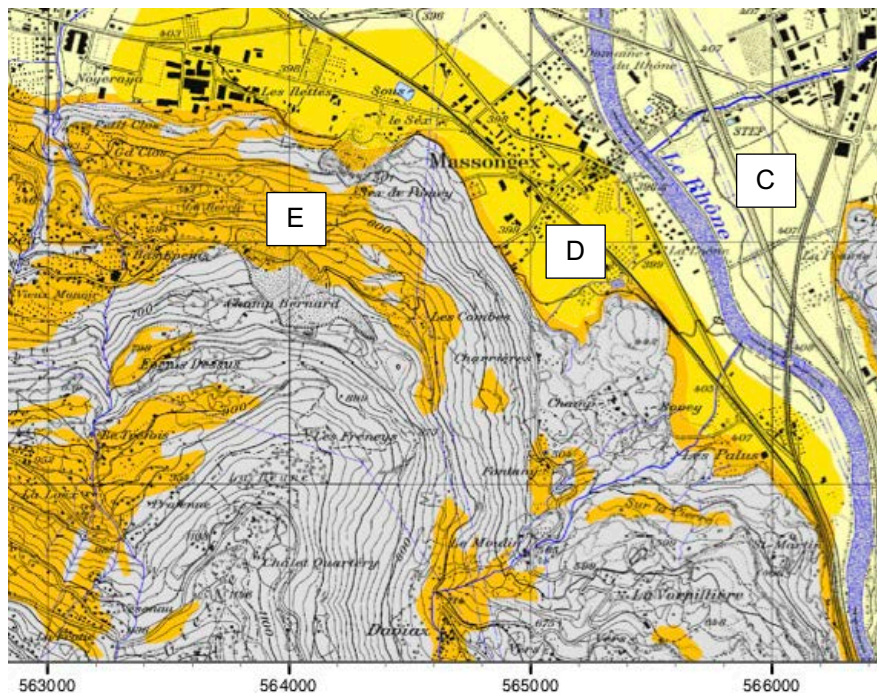


Microzonage de 2010, Vouvry et Vionnaz se trouvent essentiellement en classe de sol C.

Massongex se situe en zone sismique Z3b et le spectre de réponse correspondant de la classe de terrain D (2020) est partout plus grand que celui des microzones S7 et S9 (2010). Pour la microzone S8 (2010), seule la partie après le plateau dépasse le spectre de réponse de la classe de terrain D (2020).



Spectres de réponse du microzonage du Chablais VS de 2010 comparés à ceux de la norme SIA 261 (2020), zone Z3b.

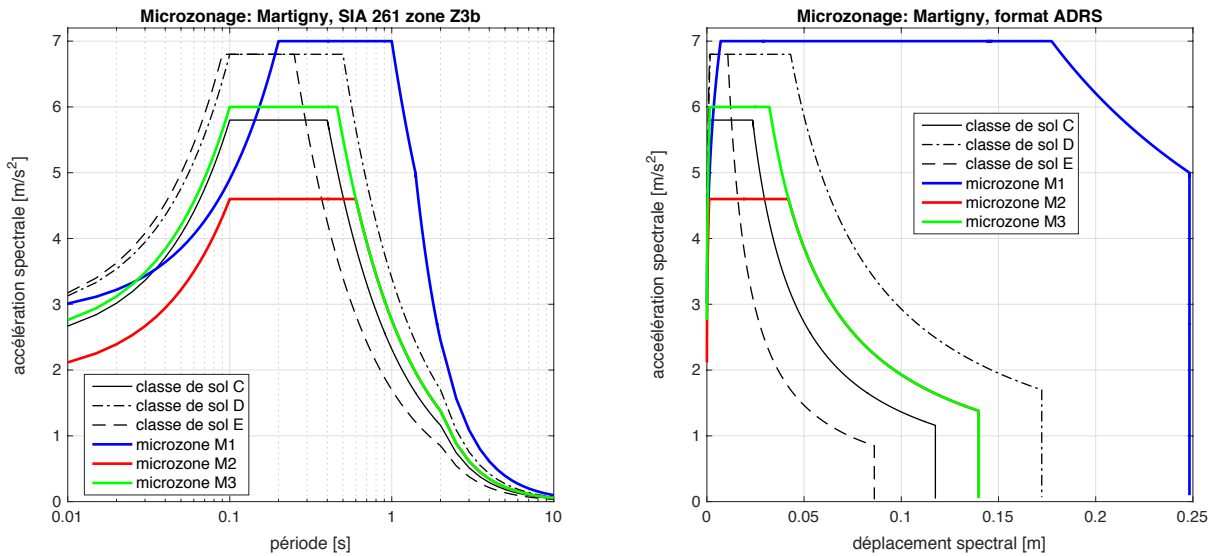


Ancienne carte des sols de fondation de Massongex, l'agglomération se trouvait principalement en classe de sol D.

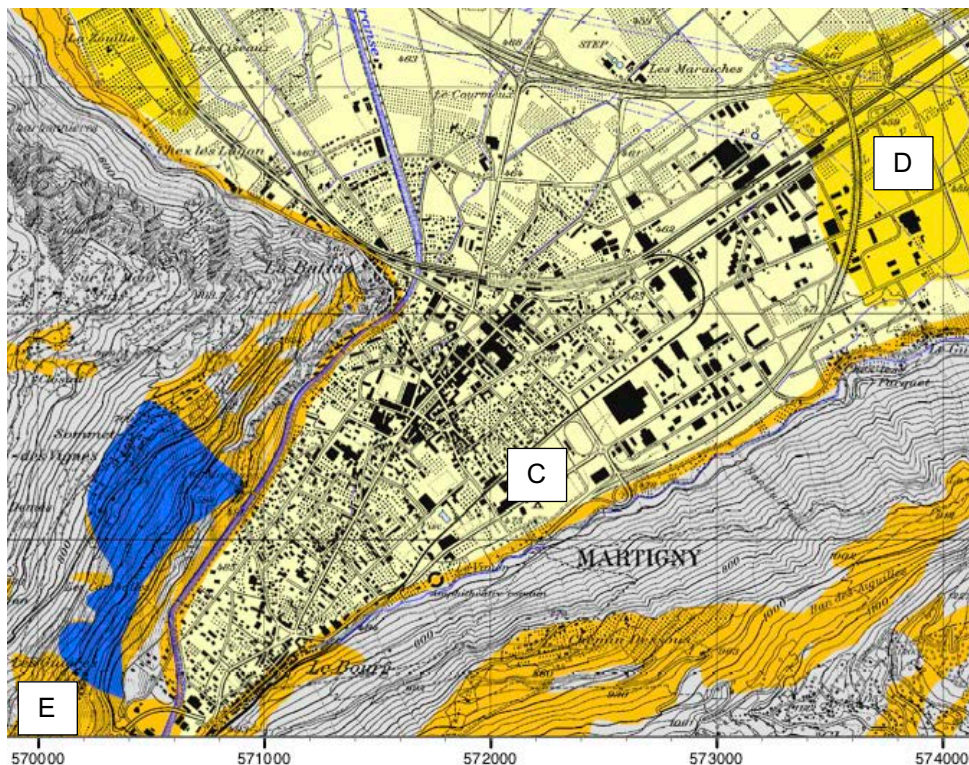
Etant donné que Massongex se trouvait principalement en classe de sol D selon l'ancienne carte des sols de fondation, le spectre de réponse de la classe de terrain D (2020) remplace celui de la microzone S9 (2010) pour la détermination des sollicitations sismiques.

3.2 Martigny

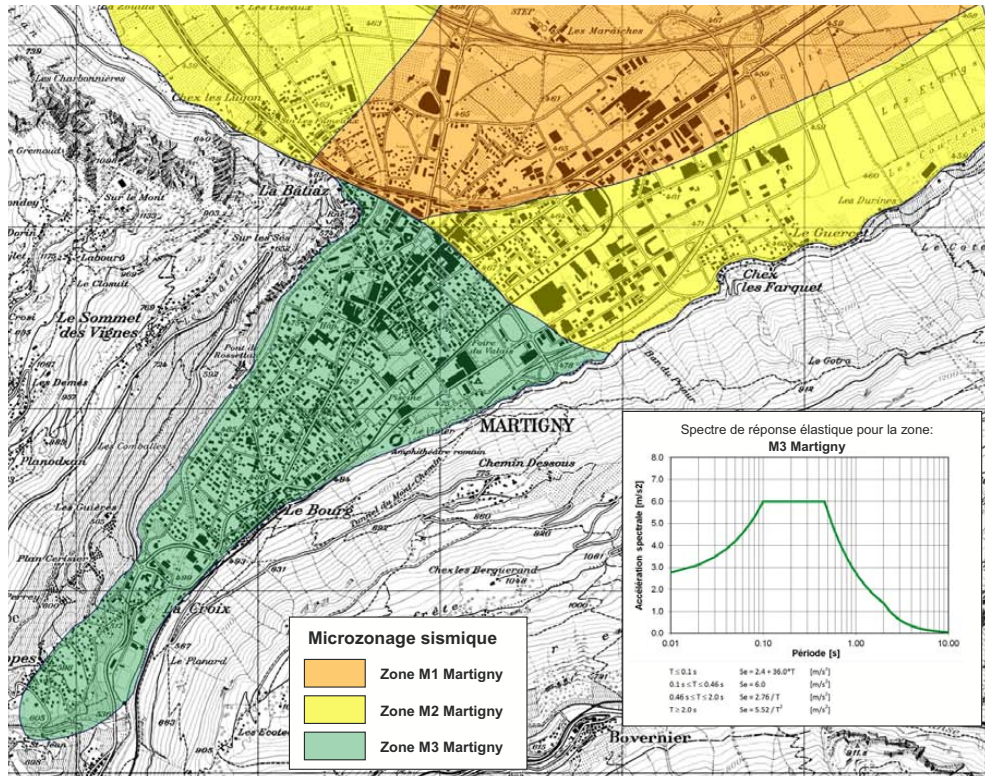
Bien que le microzonage de Martigny ait été publié en 2015, celui-ci ne tient pas encore compte de la nouvelle version de l'aléa sismique de 2015. Il faut donc appliquer les recommandations de la commission de la norme SIA 261 pour la détermination des sollicitations sismiques à prendre en compte à Martigny. Le spectre de réponse de la microzone M1 étant déjà très élevé, les modifications n'ont pratiquement aucun effet sur lui, car elles agissent uniquement sur la branche montante avant le plateau.



Spectres de réponse du microzonage de Martigny comparés à ceux de la norme SIA 261 (2020), zone Z3b.



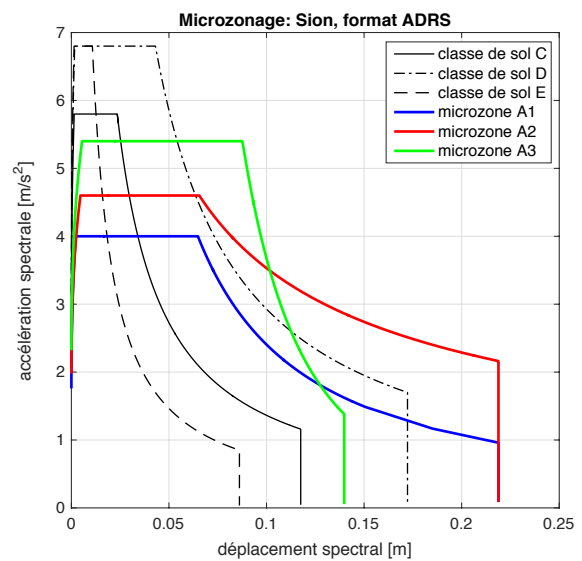
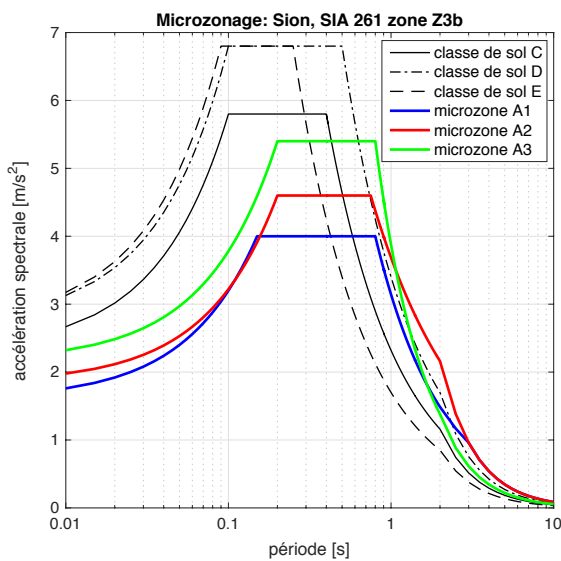
Ancienne carte des sols de fondation de Martigny, l'essentiel de la ville se trouvait en classe de sol C.



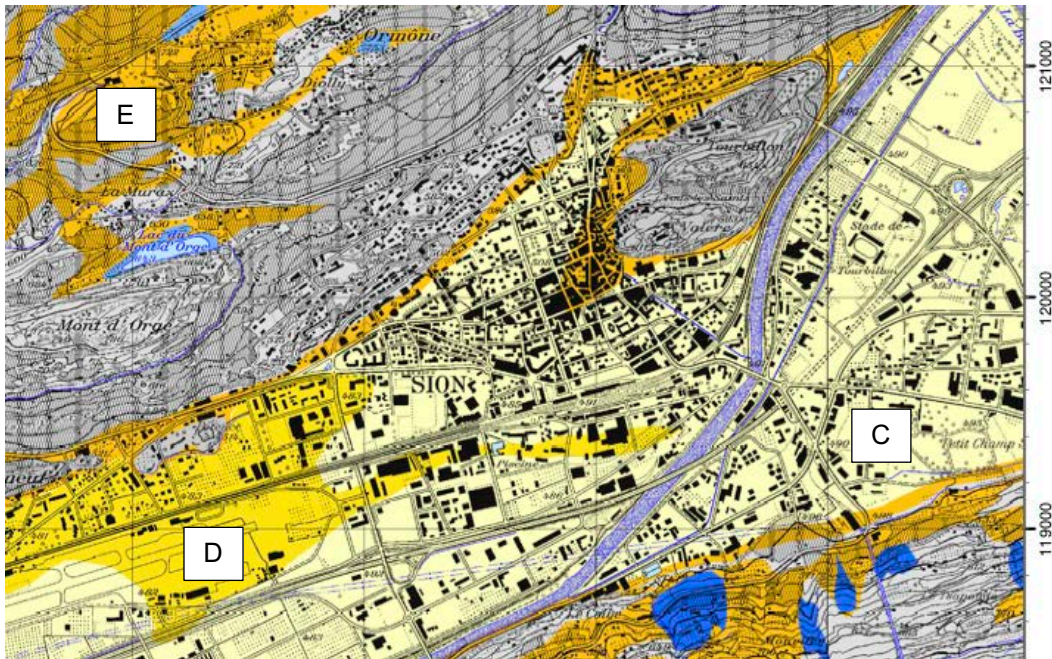
Extrait du microzonage de Martigny avec les microzones M1, M2 et M3.

L'essentiel de la ville de Martigny étant en classe de sol C selon l'ancienne carte des sols de fondation, seule la microzone M2 est véritablement affectée par des modifications. L'application des recommandations revient presque à étendre le domaine de validité du spectre de réponse de la microzone M3 à la microzone M2.

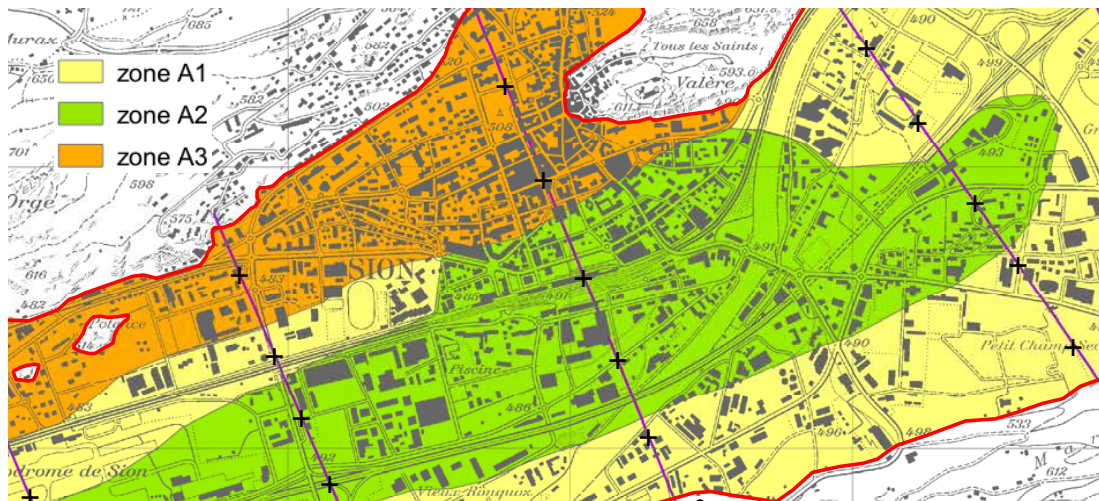
3.3 Sion



Spectres de réponse du microzonage de Sion comparés à ceux de la norme SIA 261 (2020), zone Z3b.



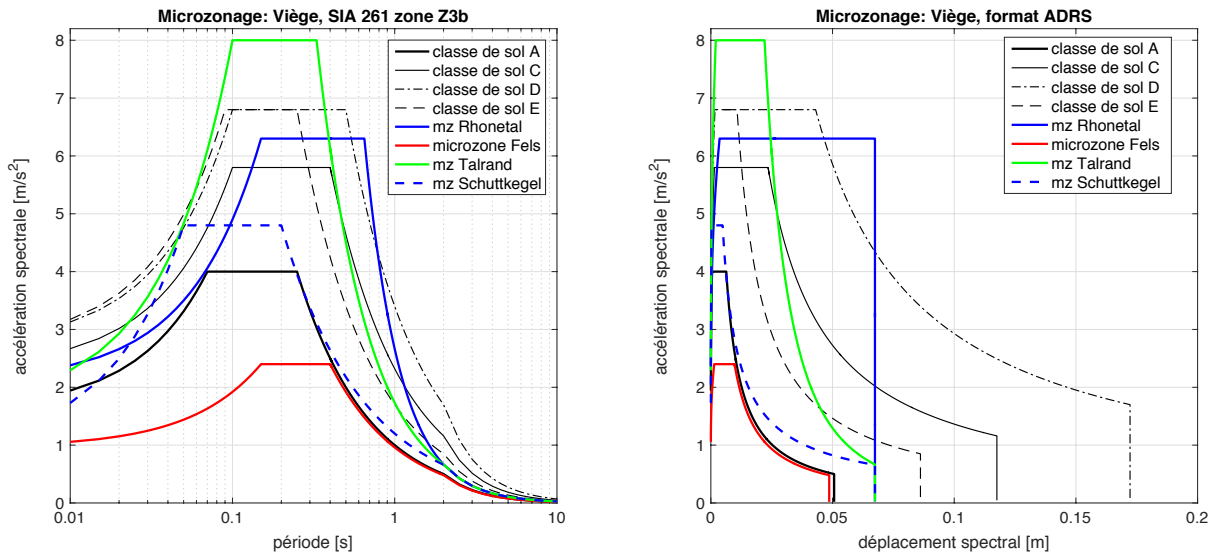
Ancienne carte des sols de fondation de Sion, une grande partie de la ville se trouvait en classe de sol C.



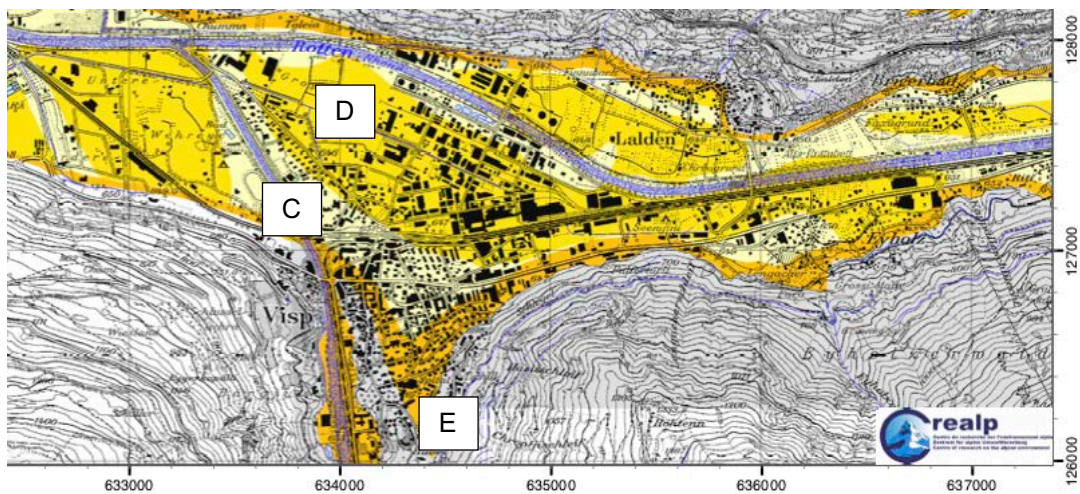
Extrait du microzonage de Sion avec les microzones A1, A2 et A3.

Les spectres de réponse des microzones A1, A2 et A3 du microzonage de Sion sont essentiellement affectés par une élévation de la hauteur du plateau. La modification est très marquée pour la microzone A1 pour laquelle le plateau correspondant à la classe de terrain de fondation C est 45% plus élevé. En revanche, cette augmentation n'est que de 7% environ pour la microzone A3.

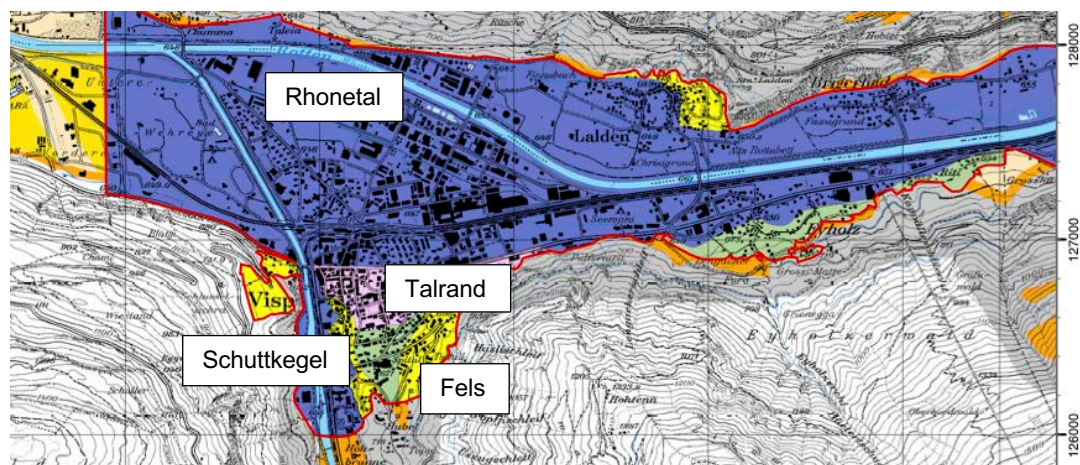
3.4 Viège



Spectres de réponse du microzonage de Viège comparés à ceux de la norme SIA 261 (2020), zone Z3b.



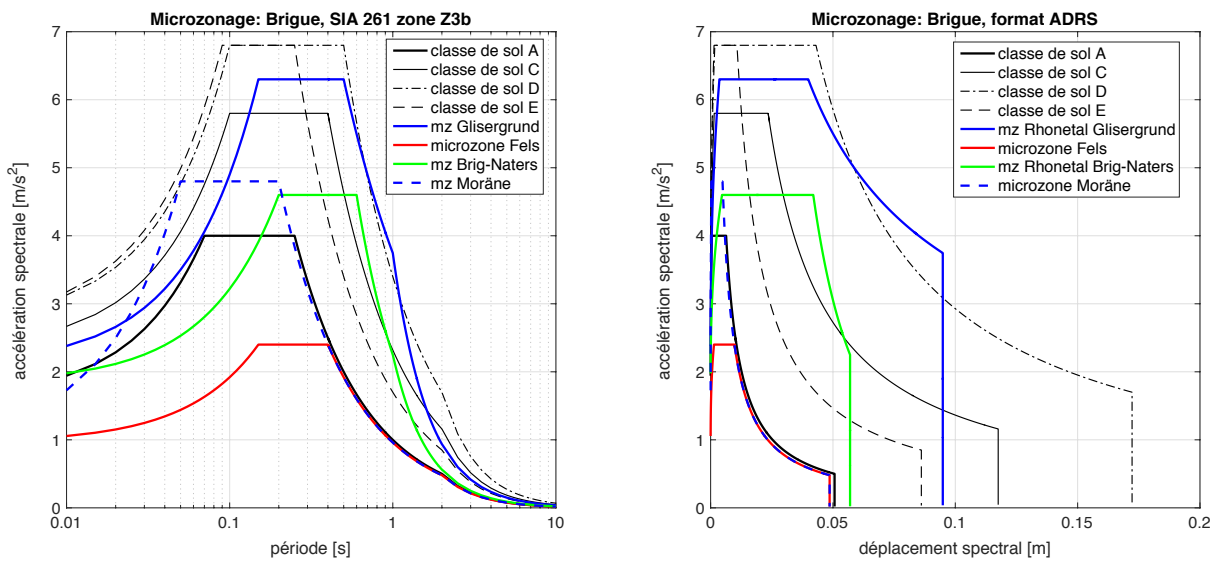
Ancienne carte des sols de fondation de Viège, une grande partie de la ville se trouvait en classe de sol D.



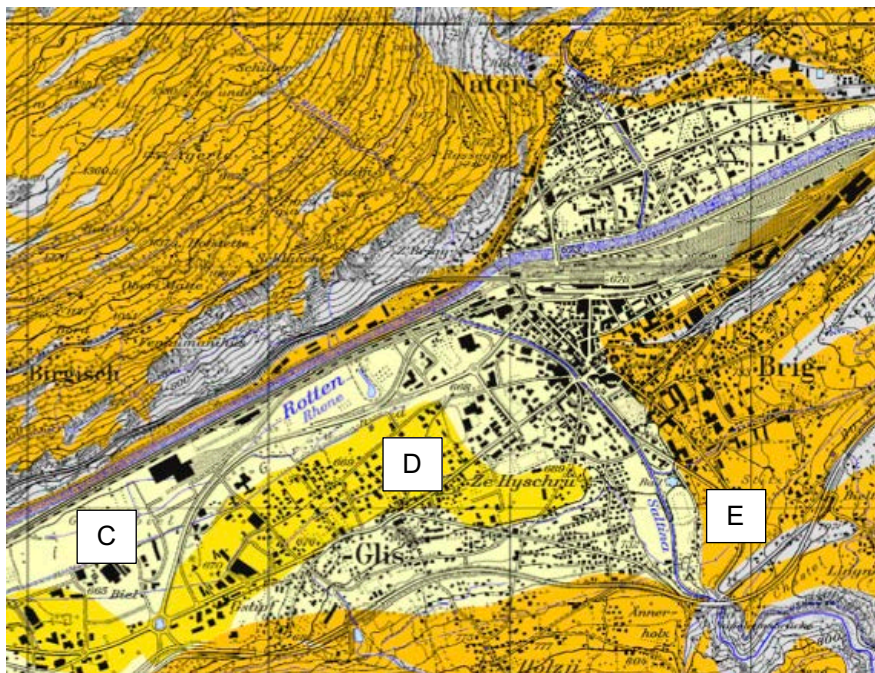
Extrait du microzonage de Viège avec les quatre microzones correspondantes.

Le spectre de réponse de la microzone "Fels" est plus petit que celui de la classe de terrain A. Les spectres de réponse des microzones "Fels" et "Schuttkegel" sont largement dépassés par ceux des classes de terrain C, D et E. Par conséquent, ils n'interviennent plus dans la détermination des sollicitations sismiques et doivent être remplacés par les spectres de réponse des classes de terrain de fondation respectifs. C'est pratiquement également le cas pour la microzone "Rhonetal" en lien avec la classe de terrain de fondation D. En revanche, le plateau du spectre de réponse de la microzone "Talrand" domine nettement celui des classes de terrain de fondation D et E.

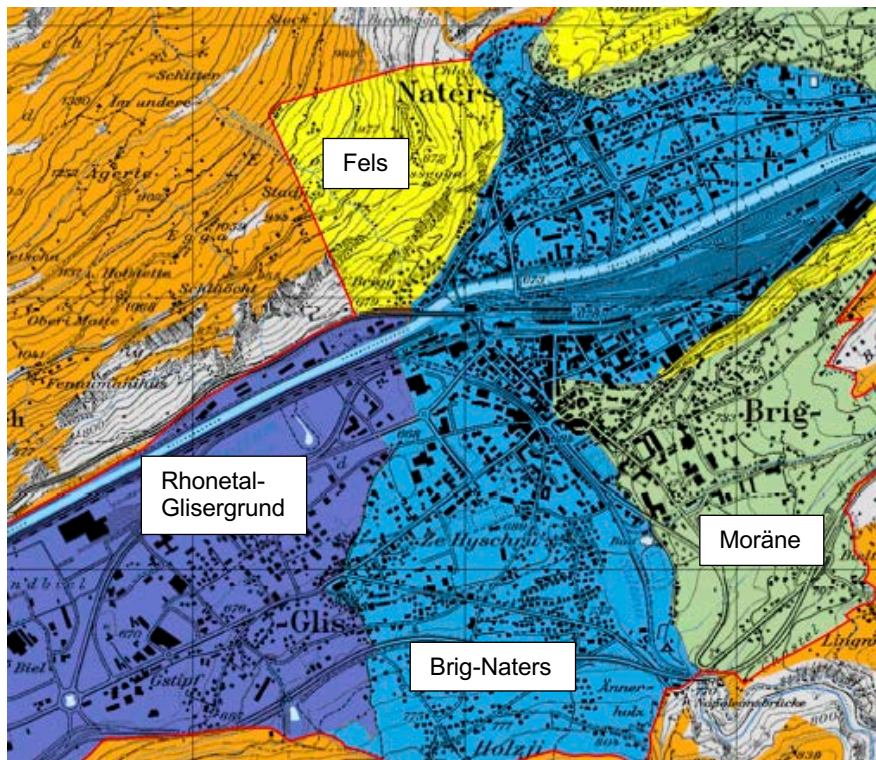
3.5 Brigue



Spectres de réponse du microzonage de Brigue comparés à ceux de la norme SIA 261 (2020), zone Z3b.



Ancienne carte des sols de fondation de Brigue, une grande partie de la ville se trouvait en classes de sol C et E.



Extrait du microzonage de Brigue avec les quatre microzones correspondantes.

Le spectre de réponse de la microzone "Fels" est plus petit que celui de la classe de terrain A. Les spectres de réponse des microzones "Fels" et "Moräne" sont largement dépassés par ceux des classes de terrain C, D et E. Par conséquent, ils n'interviennent plus dans la détermination des sollicitations sismiques et doivent être remplacés par les spectres de réponse des classes de terrain de fondation respectifs. C'est presque aussi le cas pour la microzone "Brig-Naters" en lien avec la classe de terrain de fondation C. Le spectre de réponse de la microzone "Rhonetal-Glisergrund" se situe pratiquement entre celui des classes de terrain de fondation C et D. Il reste donc pratiquement valable en présence de sol de fondation C selon l'ancienne carte des sols de fondation alors qu'il est remplacé par le spectre de réponse correspondant de la norme SIA (2020) en présence de sol de fondation D.

4. Conclusions

En attendant la mise à jour des microzonages valaisans, la commission de la norme SIA 261 recommande de considérer l'enveloppe de deux spectres de réponse, celui du microzonage et celui de la classe de terrain de fondation selon la norme SIA 261 révisée. Par ailleurs, les désignations de classe de sol dans le microzonage du Chablais de 2010 se rapportent à l'édition précédente de la norme SIA 261 (2014) [2] et les "anciennes" courbes des spectres de réponse correspondants sont à prendre en compte. A quelques rares exceptions près, notamment la microzone M1 de Martigny, cela implique de considérer des plateaux plus élevés. Les spectres de réponse de certaines microzones sont même totalement ou presque entièrement remplacés. C'est le cas de la microzone S9 (2010) à Massongex, de la microzone M2 à Martigny et des microzones "Fels", "Schuttkegel" et "Moräne" à Viège et à Brigue.

5. Références

- [1] Wiemer S., L. Danciu, B. Edwards, M. Marti, D. Fäh, S. Hiemer, J. Wössner, C. Cauzzi, P. Kästli, K. Kremer (2015), Seismic Hazard Model 2015 for Switzerland SUH2015, Swiss Seismological Service (SED), ETH Zurich, Report.
- [2] Norme SIA 261 (2014). Actions sur les structures porteuses. Société Suisse des Ingénieurs et Architectes, Zurich.
- [3] Norme SIA 261 (2020). Actions sur les structures porteuses. Société Suisse des Ingénieurs et Architectes, Zurich.