

Visions prospectives sur les réseaux pédologiques



2015 est l'Année internationale des sols. *Technique Agricole* saisit l'occasion pour présenter les réseaux cantonaux de mesures pédologiques. A Berne, la société Meteotest est chargée par les cantons concernés de l'administration, de l'entretien et de la gestion des données du réseau de mesures pédologiques du nord-ouest de la Suisse. Et il existe d'autres réseaux cantonaux.

Dominik Senn

Stüsslingen (SO): les organisateurs et les participants à une visite de la station pédologique discutent du potentiel qu'offre une telle installation. (Photos: Dominik Senn)

Le sol est d'une importance fondamentale, au sens propre du terme. C'est une ressource non renouvelable, celle dont la disponibilité est la plus restreinte en Suisse. Le sol remplit de multiples fonctions, économiques et écologiques. Il retient et filtre l'eau potable, nous fournit des aliments, de la biomasse, de la chaleur, des minéraux; il est aussi le support de la biodiversité et, à tous ces titres, mérite une protection attentive. Un sol humide est vulnérable. Les machines et les véhicules lourds compactent sa structure, réduisent sa fertilité. Pour limiter les dégâts, il faut surveiller son taux d'humidité et adapter les travaux et le choix des machines. Plusieurs réseaux de mesures pédologiques gérés par des cantons fournissent des informations en temps réel sur l'état des sols; ils aident à choisir quand et comment les travailler. *Technique Agricole* (TA) est allée à la rencontre des responsables, d'exploitants et d'utilisateurs de la station pédologique de Stüsslingen (SO), une unité du réseau du nord-ouest de la Suisse.

Débuts sur les grands chantiers

Ensemble avec l'Argovie et Bâle-Campagne, le Canton de Soleure exploite le réseau de mesures pédologiques du nord-ouest de la Suisse; Zoug est en train de s'y associer. Christine Hauert est responsable de la section des sols au Service soleurois de l'environnement. Elle rappelle que les premières observations datent déjà du début des années 1990, avec des mesures d'humidité de la terre sur des grands chantiers. Au tournant du siècle, plusieurs cantons ont commencé à établir des réseaux cantonaux pour mesurer l'humidité des sols. L'essentiel des relevés étaient effectués à l'aide de tensiomètres manuels, difficiles à utiliser en hiver, par temps froid. En 2008/2009, des cantons ont commencé à équiper certaines stations de tensiomètres automatiques, insensibles au froid. En 2009, le Service soleurois de l'environnement a mis en service les deux premières stations de mesures pédologiques du réseau dans le cadre d'un projet pilote. « Cette phase expérimentale a surtout servi à évaluer les équipements et la gestion des données », explique Christine Hauert. Le projet validé, le réseau a été mis en service à l'été 2011, avec dix stations, auxquelles sont venues s'en ajouter deux au printemps 2014 (voir la liste des réseaux annexée).



Une station de surveillance du sol comme celle-ci, au centre agricole de Liebegg à Gränichen (AG), mesure les précipitations à 1,5 m du sol, la température et l'hygrométrie aériennes à 2 m, la tension de succion et la température du sol à 20 et 35 cm de profondeur.

Tension de succion : une donnée fondamentale

Pour être productifs, les sols agricoles doivent être fertiles, non compactés. On évite donc de les tasser. Plus ils sont humides, voire mouillés, et plus ils sont sensibles au tassement. La terre mouillée est particulièrement vulnérable lorsqu'on y circule ou lorsqu'on la déplace. Un sol est constitué de particules solides entourées de lacunes. Ces cavités représentent près de 50 % du volume d'un sol fertile. Elles forment des pores de tailles variées, interconnectés. Après de fortes précipita-

tion permet d'évaluer sa sensibilité à la compaction et sa portance.

Corrélées avec les caractéristiques des machines et véhicules, les données relatives à la tension de succion servent d'outils de décision pour les opérations de pelleteuse de terre dans le génie civil et pour l'engagement de machines dans les secteurs agricole et forestier. En respectant les limites de charge, on est sûr que les travaux s'effectueront en ménageant la terre.

Utilité des réseaux

Un réseau de mesures constitue pour les exploitants agricoles concernés un instrument facile à utiliser pour évaluer en temps réel la stabilité du sol. Il fournit d'importants paramètres : degré d'humidité, respectivement tension de succion, température interne et de l'air en surface, précipitations. Les services de protection des sols tirent d'autres profit des stations, énumère Christine Hauert, notamment pour :

- mieux comprendre le processus d'assèchement des sols.
- sensibiliser les opérateurs travaillant de la terre.
- diffuser les mesures de la tension de succion.
- fournir une aide pour planifier les travaux de manutention de terre sur les chantiers et la remise en état de terrains.
- motiver les acteurs concernés (personnel de chantiers, agriculteurs, planificateurs, vulgarisateurs, etc.) à surveiller la tension de succion pour planifier et exécuter tout travail impliquant de la terre.

Notre interlocutrice insiste sur le fait que le réseau ne se limite pas à fournir des



Christine Hauert de l'Office de l'environnement du canton de Soleure : « Il faut que les gens comprennent que les sols doivent être travaillés avec ménagement. »

tion, ces pores sont pleins d'eau. Lors du ressuyage, les plus volumineux se vident en premier; par capillarité, l'eau reste prisonnière des cavités moyennes. La tension de succion est une valeur proportionnelle à la force que les racines des plantes doivent développer pour extraire l'eau du sol. Moins il y a d'eau, plus cette force augmente et avec elle la tension de succion. Cette dernière sert donc à caractériser le degré d'humidité d'un sol et

informations en temps réel sur la dynamique de l'eau dans les sols lors des phases de précipitations et de ressuyage. Il est aussi mis à contribution pour décider d'irriguer en période sèche ou comme outil d'évaluation complémentaire des risques en période de hautes eaux.

Les données sont aussi une source de connaissances fondamentales. Les valeurs collectées sur le long terme peuvent être intéressantes en rapport avec le changement climatique. Même si cette portée doit être relativisée, du fait que l'humidité d'un sol ne dépend pas que des précipitations; les propriétés intrinsèques du sol où sont effectuées les mesures jouent aussi un grand rôle. Les données relatives à un point donné ne sont, a priori, valables qu'au niveau local. Les extrapolations ne sont pertinentes que sous certaines conditions.

Détermination de la praticabilité

Nos sols agricoles sont de plus en plus menacés par l'utilisation d'engins plus lourds et plus puissants. Pour éviter de les tasser, il est important de tenir compte de la météo et de l'humidité de la terre lorsqu'on planifie des travaux aux champs. Des mesures techniques adéquates peuvent contribuer à limiter le risque de compaction, et à réduire la pression des pneumatiques (voir TA 1/2015, pages 27-29) ou adapter les dispositifs d'attelage. Les terres détremées ou très humides sont très sensibles au tassement;

elles ne devraient être ni manipulées, ni travaillées. Les sols lourds ou mi-lourds sont les plus vulnérables de ce point de vue et se ressuyent mal.

Les cartes pédologiques peuvent offrir des indications sur les propriétés des sols et leur aptitude à être travaillés. La tension de succion en profondeur (35 cm) est déterminante pour juger de la praticabilité et de la sensibilité à la compaction d'un sol, sachant que les sous-sols endommagés ne se régénèrent pratiquement pas. On peut aussi utiliser comme critère le niveau de précipitations. Quand il dépasse 10 mm en 24 heures, travailler la terre devient critique, même si la tension de succion reste en deçà du seuil acceptable.

En fonction de l'eau qu'il contient, on dit d'un sol qu'il est sec, humide, très humide ou mouillé. On doit cette classification au génie civil. Elle indique quand les machines peuvent être utilisées. Pour engager des engins lourds, dont la surface d'appui au sol est faible, la tension de succion doit être plus élevée et donc le sol plus sec que pour des machines plus légères avec une grande surface de roulement. La limite d'utilisation des machines peut être calculée à l'aide de la formule *Berechnungshilfe Einsatzgrenzen von Baumaschinen* du site internet en allemand du réseau d'observations pédologiques du nord-ouest. Des recommandations analogues sont fournies sur les pages en français du site www.bodenschutz-lohnt-sich.ch.



Philipp Meier, entrepreneur agricole:
« Appréhender un sol demande aussi du flair. »

Les agriculteurs peuvent en outre faire appel aux modèles de simulation spécifiques Terranimo (www.terranimo.ch).

Point de vue d'un entrepreneur

Philipp Meier est maître agriculteur et entrepreneur de travaux agricoles à Niedergösgen; il est adhérent d'Agro-entrepreneurs Suisse et offre une palette de services dans le pressage-enrubannage de balles rondes, les grandes cultures, le fauchage, les épandages et traitements, le broyage, les transports, le service hivernal et la remise en culture de terrains. Il est aussi à la tête d'un domaine de plus de 30 hectares avec des truies-mères, des poulets à l'engrais et des productions végétales. Il relève régulièrement les pluviomètres sur plusieurs sites et compare les cartes correspondantes. « Je dois ça à mes clients, les agriculteurs. En me confiant

Discipline aux multiples horizons

De nombreuses autorités et organisations ainsi que des institutions internationales ont déclaré que 2015 était l'« Année internationale des sols ». Citons-les: l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), www.bafu.admin.ch, l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG), www.blw.admin.ch, l'Office fédéral du développement territorial (ARE), www.are.admin.ch, l'Office fédéral pour l'approvisionnement économique du pays (OFAE), le Secrétariat du domaine alimentation, www.bwl.admin.ch, la Direction du développement et de la coopération (DDC), www.deza.admin.ch, le Programme national PNR 68 « Ressource sol », www.nfp68.ch, Agroscope, centre de compétence de la Confédération pour la recherche agricole, www.agroscope.ch, le réseau NABODAT, le système national d'information pédologique, www.nabodat.ch, la Société suisse de pédologie (SSP), www.soil.ch, Agridea, centrale de vulgarisation agricole, www.agridea.ch, Science Lab, l'Université de Zurich – Laboratoire de recherche et d'enseignement pour les classes scolaires, www.sciencelab.uzh.ch, l'Union suisse des paysans (USP), www.sbv-usp.ch, la Société suisse des ingénieurs et architectes (SIA), le groupe spécialisé environnement, www.sia.ch, geosuisse – Société suisse de géomatique et de gestion du territoire, www.geosuisse.ch, l'Organisation des Nations Unies pour l'agriculture et l'alimentation (FAO), www.fao.org/soils-2015/en, Global soil partnership, www.fao.org/globalsoilpartnership/iys-2015/en.

Les bases légales en Suisse

En Suisse, la protection des sols est une mission transversale. Les services spécialisés de protection des sols remplissent une mission d'ordre général; ils sont compétents pour l'exécution des mesures de protection et assurent en plus des missions de coordination. Il sont avant tout des centres de compétence en matière pédologique. Globalement, la protection du sol vise à maintenir sa fertilité, en vertu de l'obligation de durabilité et du devoir d'économie dictés par la Constitution. La mise en pratique repose sur le principe de précaution, dans un cadre normatif. Les principes-clés sont les suivants: l'utilisation du sol pour la construction doit être économe, pertinente; les déblais doivent être sécurisés et mis en valeur; le terrain rétabli, les surfaces assolées compensées; l'espace naturel vivant protégé et maintenu; l'exploitation et la végétation conformes aux conditions du milieu; le tassement et l'érosion évités. La planification doit se faire en économisant les terres; elle doit privilégier les alternatives et faire l'objet de compte-rendus détaillés. La pollution du sol et les menaces dues à la pollution du sol doivent faire l'objet d'une surveillance et d'évaluations sur la base des valeurs limites légales, expérimentales et sanitaires; les menaces doivent être écartées; les causes de pollution identifiées; les prescriptions doivent être renforcées, les émissions limitées et les méthodes de production préjudiciables interdites.

des travaux, ils me confient aussi la responsabilité de ménager leurs sols. » L'entrepreneur est aussi seul à connaître ses machines et leur poids. Il s'est équipé de pneus basse pression. Il s'intéresse aussi à la température du sol, notamment au printemps pour déterminer le moment de semer le maïs. Les cartes pédologiques lui sont moins utiles : « Dans la région de Soleure se trouvent quasi tous les types de sols, de sableux à argileux lourd. Et comme je limite mes offres de services dans un rayon limité, je les connais et j'ai aussi acquis un certain flair. C'est indispensable. »

Point de vue d'un agriculteur

André et Monika Erni exploitent une ferme de grandes cultures avec un verger, un poulailler et un magasin de vente directe à Unterdorf/Stüsslingen. Ils hébergent la station de mesure cantonale, veillent à l'année sur cette installation entourée d'une solide barrière, la contrôlent, fauchent et entretiennent régulièrement ses alentours. « Je l'ai à l'œil tous les jours », raconte André Erni. En contrepartie, il peut utiliser les données, les relevés pluviométriques et thermométriques (air et sol). Il les compare avec d'autres sites de Suisse. Comme arboriculteur, les températures de la terre et de l'air l'intéressent plus que l'humidité du sol. « J'apprécierais aussi que la station soit dotée d'une alarme gel et d'une mesure de l'humectation du feuillage. » André Erni sait combien manipuler la terre dans de mauvaises conditions fait souffrir les sols pour des décennies. Il l'a vécu après la fouille creusée pour un gazoduc mal remise en culture. « On voit encore aujourd'hui les



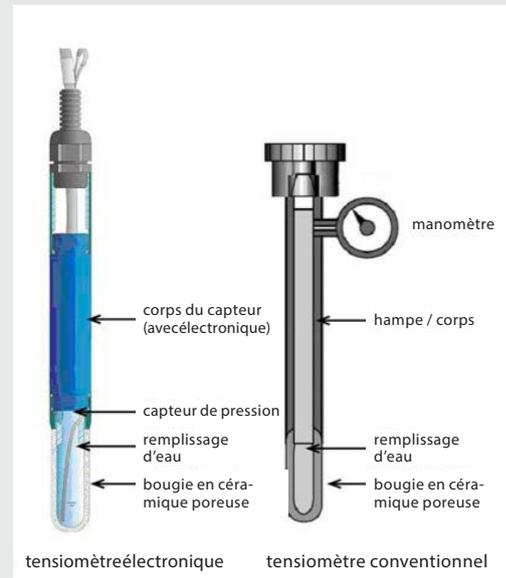
André Erni, agriculteur et surveillant d'une station : « J'apprécierais que la station soit aussi équipée d'un système d'alarme gel. »

circatrices au-dessus de la conduite, alors que la pose ultérieure d'une seconde conduite, effectuée dans de bonnes conditions, n'a laissé aucunes traces visibles. »

Procédé de mesure de la tension de succion

La tension de succion est déterminée à l'aide de tensiomètres. Un corps creux et poreux en céramique (bougie), fixé à l'extrémité inférieure d'un tube fermé rempli d'eau est enfoncé dans la terre, à la profondeur voulue (profondeurs standard : 35 cm pour le sous-sol,

20 cm pour le sol). Dans un sol sec, l'eau contenue dans la bougie en céramique s'écoule vers le sol par capillarité, en créant une dépression à l'intérieur du tube. Quand le sol entourant la bougie s'assèche, l'eau de l'intérieur de la bougie s'écoule dans le sol. L'eau est ainsi « attirée » vers l'extérieur jusqu'à ce qu'un équilibre s'établisse entre l'eau présente dans le sol et la bougie. On mesure la dépression dans le tube à l'aide d'un manomètre. Quand la tension de succion est élevée, des forces stabilisatrices interviennent entre les particules du sol, et la portance du sol est élevée. A l'inverse, si la tension de succion est faible, la portance du sol l'est aussi et le risque de tassement est élevé.



Des sites représentatifs

La plupart des stations automatiques de mesures pédologiques de Suisse sont posées par Meteotest, entreprise bernoise spécialisée dans la météo agricole (voir TA 4/2014 et 11/2013), qui s'occupe aussi de leur suivi et du traitement des données en fonction des vœux des clients. Cette activité est supervisée par Christoph Schilter, ingénieur agronome EPFZ. Les cantons sont compétents pour le choix des emplacements. Une station est en principe constituée d'un pluviomètre, d'un thermomètre pour la température de l'air, d'un hygromètre, d'un tensiomètre, d'un appareil de traitement et d'envoi des données par internet et d'un panneau solaire d'alimentation.

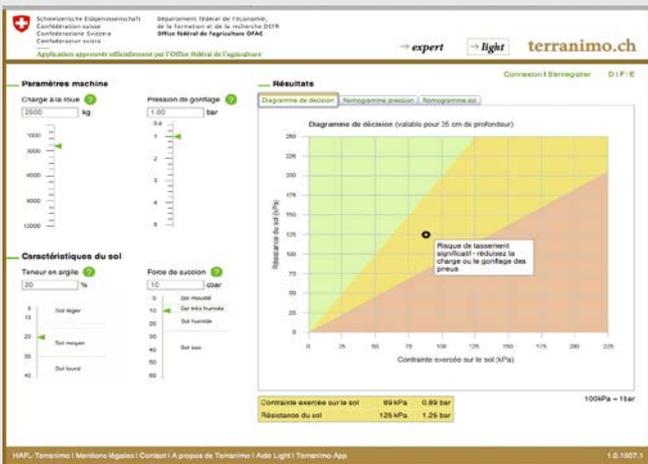
Sur place, Christoph Schilter a expliqué que la sensibilité du sol au tassement était déterminée par les valeurs de la tension de succion entre 20 et 35 cm de profondeur. Les données des stations sont mises en ligne sur internet, où le public peut les consulter. Les mesures de l'humidité des sols sont reprises sur des cartes, graphiques et tableaux. Les archives permettent de suivre leur évolution sur l'année ou de comparer différentes stations. « Meteotest assure le suivi intégral des dispositifs, du capteur enterré jusqu'à la mise en ligne sur internet, sou-

ligne Christoph Schilter. Nous sommes une plateforme pour l'ensemble de la Suisse. » Meteotest couvre tous les secteurs météo, avec d'innombrables synergies possibles, comme la comparaison des données pluviométriques avec celles de radars météo d'une région.

Un réseau de mesures est avant tout utile aux agriculteurs, aux entrepreneurs agricoles et de génie civil et aux acteurs locaux. Il fournit subsidiairement aux cantons des indications sur l'état de santé de leurs sols. Les échanges en temps réel entre réseaux permettent un suivi global de l'évolution des sols et des horizons plus profonds; en corrélation avec des données météorologiques ou climatiques, les réseaux sont aussi sources d'informations et d'échanges scientifiques et expérimentaux.

Utilisation polyvalente possible

De nombreux cantons disposent de stations pédologiques, et la question de l'utilité de créer un réseau national est posée. Il présenterait l'avantage de permettre de comparer les conditions géographiques et climatiques et de tirer des parallèles avec les températures des sols et les périodes de germination. On pense, par exemple, aux cantons du Jura, de Neuchâtel, du Valais, du Tessin, de



L'évaluation de la stabilité d'un sol requiert au moins deux paramètres : les valeurs de tension de succion (à au moins 30 cm de profondeur) et le taux argileux. Pour exprimer la pression exercée sur le sol (en kPa), on doit connaître la charge à la roue et la pression de gonflage du pneu. Le diagramme de décision du modèle de simulation de Terranimo permet d'évaluer le risque de tassement du sol. Sur la base du résultat du calcul, on évalue le risque existant selon une échelle de trois niveaux : zone verte = pas de risque ; zone jaune = risque de tassement ; zone rouge = fort risque de tassement en profondeur. A la limite entre les zones verte et jaune, la contrainte exercée sur le sol équivaut à 50% de la résistance du sol. Cette valeur correspond au passage d'un état de plasticité totale à un début de déformation plastique de la structure du sol en réaction à la pression.

Tension de succion à 35 cm	Recommandations
> 25 cbar « sec »	Interventions possibles dans les limites indiquées par Terranimo
10–25 cbar « humide »	Interventions précautionneuses possibles dans les limites indiquées par Terranimo
6–10 cbar « très humide »	Sol momentanément très sensible au tassement. Interventions sous haute précaution avec mesures de réduction et de répartition de charge, dans les limites indiquées par Terranimo
< 6 cbar « mouillé »	Sol extrêmement sensible au tassement. Eviter tous travaux de culture ou de récolte. En cas de nécessité absolue, circuler SEULEMENT après évaluation de l'état ponctuel du sol ; mesures de réduction et de répartition de charge indispensables ; respecter les limites indiquées par Terranimo

Comportements recommandés pour une utilisation des machines respectueuse du sol, en fonction de l'humidité du sol et des précipitations.

Saint-Gall ou des Grisons. A en croire Christoph Schilter, l'utilité d'un réseau multifonctionnel pourrait encore s'accroître par l'adjonction de capteurs supplémentaires. Une station équipée d'un appareil de mesure de l'humectation du feuillage permet d'élaborer une foule de modèles pour la surveillance phytosanitaire. Souvent, l'observation des conditions météo permet d'allonger de beaucoup l'intervalle entre les interventions phytosanitaires, comparativement à un plan de traitement conventionnel. A l'inverse, un modèle peut servir de signal d'alerte quand l'effet d'un traitement est interrompu prématurément par les précipitations. Un thermomètre posé près du sol est précieux pour déclencher les alarmes gel qui peuvent être reliées à un système d'enclenchement automatique des dispositifs de lutte antigel. Avec l'assentiment du canton propriétaire, une station peut être mise au service de nombreux utilisateurs : arboriculteurs, entrepreneurs agricoles, entreprises de construction et de génie civil.

Le réseau unique présenterait un autre avantage. Certains cantons pourraient renoncer à installer des stations près de leurs frontières, comme c'est déjà le cas avec le

réseau du nord-ouest. L'exploitation de stations en commun coûte moins cher. La remarque vaut aussi pour les exploitations agricoles qui installent des stations en commun et en exploitent les données pour gérer l'irrigation, les traitements phytosanitaires ou décider de façons

culturelles. La transmission sans fil permet aux agriculteurs d'installer des capteurs spécifiques dans certaines cultures, qui communiquent avec la station météo principale. Les données sont transmises à un serveur et sont consultables sur des téléphones ou des ordinateurs. ■

Christoph Schilter, Meteotest à Berne :
« Un réseau multifonction permet d'élargir les domaines d'utilisation grâce à des instruments de mesures complémentaires. »



Christoph Schilter, ingénieur agronome EPFZ, explique qu'une station est en principe constituée d'un pluviomètre, d'un thermomètre pour la température de l'air, d'un hygromètre, d'un tensiomètre, d'un appareil de traitement et d'envoi des données par internet et d'un panneau solaire d'alimentation.



Les réseaux de mesures pédologiques

Dominik Senn

Les cantons disposant de réseaux de mesures pédologiques se retrouvent une fois l'an pour un échange d'expériences, de telle sorte que tous profitent des connaissances de chacun. Les cantons de Suisse occidentale ont eu un échange avec le canton de Soleure et sont intéressés à créer leurs propres réseaux.

Le réseau pédologique du nord-ouest de la Suisse

La partie du réseau s'étendant en territoire soleurois comporte douze stations. Huit sont installées sur des prairies permanentes et quatre en forêt. Ces sites ne correspondent pas directement avec les régions du canton; le choix s'est opéré en fonction de «sols moyens», soit des sols légèrement stagnants, bien que les sols choisis à Fulenbach, Kestenholz et Mühledorf soient plutôt représentatifs des sols filtrants et se ressuyant facilement.

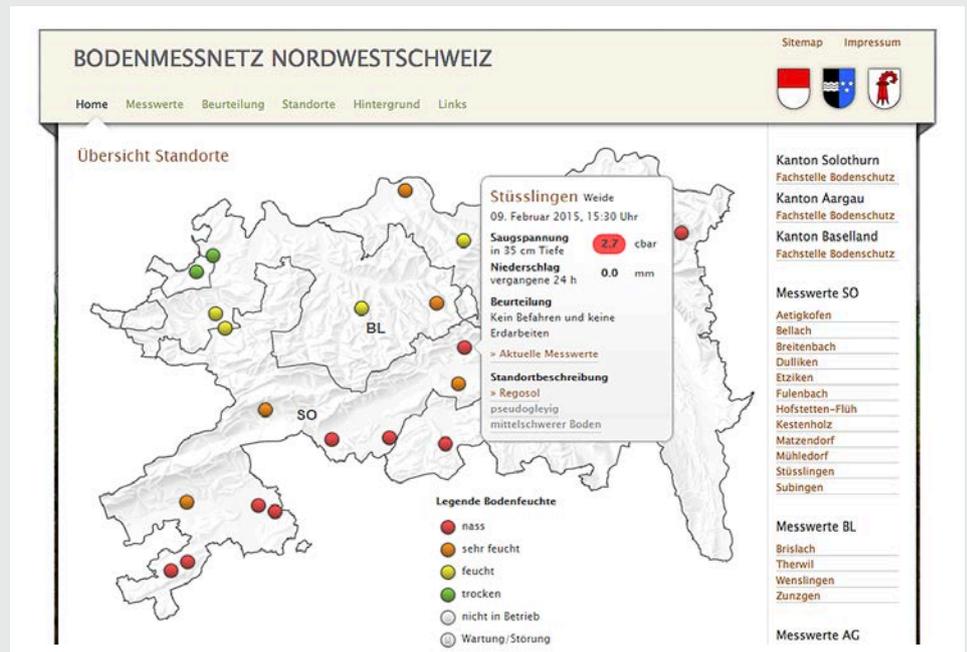
Le service de protection des sols de l'Office de l'environnement et de l'énergie du canton de Bâle-Campagne a remplacé en 2012 son réseau manuel par quatre stations de mesure automatisées.

La Section de l'environnement du canton d'Argovie a mis en service une première station en 2013, qui fut suivie de plusieurs autres au printemps et à la fin de l'été de la même année. Le réseau s'étend aujourd'hui à dix stations sises en zone agricole.

Le service de pédologie de l'Office zougais de l'environnement dispose d'une station depuis décembre 2014, et une deuxième sera mise en service cette année. Les stations ont été ajoutées cet hiver sur les sites internet des cantons du nord-ouest (<http://bodenmessnetz.ch>).

Réseau de mesure «OST-Boden»

Le réseau de mesure d'humidité des sols «OST-Boden» des cantons de Suisse orientale et de la principauté de Liechtenstein implique les services pédologiques des deux Appenzell, de la principauté de Liechtenstein et des cantons de Glaris, des Grisons, de Schaffhouse, de Saint-Gall et de Thurgovie. En hiver, les activités de la plupart des stations – manuelles en majorité – sont interrompues pour des raisons techniques. Seule la Thurgovie dispose depuis 2013 de trois stations automatiques fonctionnant toute l'année.



Réseau de mesures pédologiques du canton de Zurich

Le réseau zurichois est inclus dans l'«OST-Boden». Depuis juin 2004, le Service cantonal de protection des sols exploite un réseau qui a peu à peu été étendu. Il comporte aujourd'hui onze stations pourvues de tensiomètres, pour mesurer l'humidité des sols ou la tension de succion, et les précipitations. Les stations sont prioritairement représentatives des diverses zones climatiques du canton. Sur deux sites (Reckenholz et Wädenswil), la tension de succion est mesurée automatiquement à 20, 40 et 70 cm de profondeur. Le réseau dispose aussi d'une station automatique mobile, actuellement implantée à Flaach.

Réseau de surveillance des sols du canton de Berne

Depuis 1996, Berne entretient un réseau pour évaluer l'humidité des sols dans les différentes régions du canton. Les tensions de succion sont mesurées sur six sites de prairies permanentes, âgées de plusieurs années, à un rythme hebdomadaire. Les tensions de succion sont fortement influencées par les précipitations, raison pour laquelle le niveau de précipitation est relevé sur les six sites, et au même rythme. Ces relevés sont destinés à l'agriculture. Sur le site de Zollikofen, il est en outre possible de comparer, après plusieurs années, les valeurs de la tension de succion mesurées dans un système de culture en semis direct avec celles mesurées dans un système sous labour.

Réseau de mesures pédologiques du canton de Lucerne

Le Service pédologique du canton de Lucerne a commencé à mettre sur pied et exploiter un réseau automatique de mesure de l'humidité des sols à l'automne 2010. A cela s'ajoutent le réseau de mesures pluviométriques du Service des eaux et du Service de l'environnement et de l'énergie qui compte, au total, dix stations réparties dans tout le canton.

Le «site double», comprenant les stations Urswil 1 et Urswil 2 a été mis en place à l'automne 2010; il relève automatiquement la tension de succion à 60 cm. Trois autres stations sont planifiées.

Réseau de mesures pédologiques du canton d'Uri

Le Canton d'Uri exploite une station pédologique totalement automatisée à Erstfeld depuis 2008. Le site est constitué d'un sol alluvial, amorphe, sablo-limo-neux, fréquent dans la basse vallée uranaise de la Reuss. La plupart des autres sols de la plaine de la Reuss reposent sur des cônes de déjection ou contiennent des graviers alluvionnaires de la Reuss qui peuvent affleurer. Ces sols sont moins sujets à la compaction que ceux de la station de mesure. Les sols mouillés, marqués par les eaux de fond, ne constituent finalement qu'une petite partie des sols de la plaine de la Reuss; ils sont plus menacés de tassement que le sol de la station de mesures pédologiques. ■