L'imperméabilisation et la compaction des sols

> Vincent BRAHY et Stéphane LOYEN

La plupart des sols compactés et imperméabilisés ne sont plus en état de remplir correctement leurs fonctions environnementales, en particulier celles qui ont trait à l'infiltration de l'eau et à la croissance des végétaux. Les processus de compaction et d'imperméabilisation des sols ont tendance à s'accentuer ces dernières années partout dans le monde. Cette évolution est à mettre en relation avec l'augmentation de la population, l'accroissement de l'urbanisation et le développement de certaines activités industrielles, agricoles et sylvicoles. Face à ce constat, l'Union européenne propose, dans son projet de directive-cadre pour la protection des sols, de recenser les zones imperméabilisées et les zones exposées à un risque de tassement du sol, et d'établir des programmes de mesures afin d'empêcher toutes nouvelles dégradations. A l'heure actuelle, les informations concernant ces zones à risques ne sont pas disponibles sur l'ensemble du territoire wallon. Ce chapitre présente dès lors quelques études de cas permettant d'illustrer le rôle que peuvent jouer certaines pratiques agricoles et sylvicoles dans la compaction des sols.

Ne pas confondre imperméabilisation et compaction !

Le récent projet de directive-cadre européenne pour la protection des sols propose les définitions suivantes :

- *Les sols imperméabilisés sont des sols qui sont recouverts en permanence de matériaux imperméables (asphalte, béton...) ;*
- *Les sols compactés (ou tassés) sont des sols qui ont vu leur densité apparente augmenter et leur porosité totale diminuer. Le tassement se produit quand les sols sont soumis à une pression mécanique importante (résultant par exemple de l'utilisation de machines lourdes ou du surpâturage). Pour une pression donnée, la compaction d'un sol est d'autant plus forte que le sol est plus humide.*

L'IMPERMÉABILISATION DES SOLS

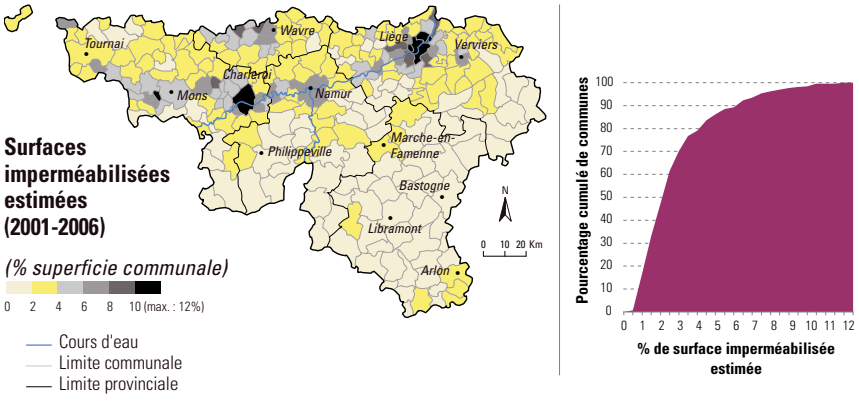
Imperméabilisation des sols et urbanisation sont deux phénomènes indissociables

Couvrir les sols pour réaliser des bâtiments et des routes ou effectuer d'autres opérations d'aménagement foncier entraîne une imperméabilisation partielle[1] ou totale des sols. Lorsque les sols sont rendus moins perméables, ils réduisent l'infiltration et l'épuration des eaux de pluie, et limitent la recharge des nappes phréatiques [voir RES EAU 1]. En outre, l'extension des zones imperméabilisées peut avoir comme incidences de changer les modes d'écoulement des eaux (risques d'inondations) et, du fait qu'elles ne portent pas de végétation, de réduire les habitats naturels ou de les fragmenter [voir EAU 6 et FFH 5].

L'évolution de l'imperméabilisation des sols est en grande partie déterminée par les politiques d'aménagement du territoire. Selon le dernier rapport sur l'état des sols en Europe[2], l'imperméabilisation des sols s'intensifie dans la Communauté européenne du fait de la croissance continue de l'urbanisation et de la demande en infrastructures de transport et en terrains de la part de nombreux secteurs de l'économie[3]. Une première analyse des informations contenues dans la base de données *Corine Land Cover* fait apparaître que les superficies imperméabilisées en Europe ont augmenté de 6 % entre 1990 et 2000.

La Région wallonne n'échappe pas à cette dynamique, puisque les superficies des terres urbanisées[4] ont progressé de 18,2 % entre 1986 et 2004, principalement dans les grandes banlieues, les petites villes et les communes rurales [voir TERRIT 2]. Selon les premières estimations, les surfaces imperméabilisées en Région wallonne représenteraient 44 250 ha, soit environ 2,6 % du territoire régional. Plus de trois-quarts des communes wallonnes présentent une surface imperméabilisée qui occupe moins de 4 % de la superficie communale. Les zones où l'imperméabilisation des sols est la plus importante sont situées essentiellement le long du sillon Sambre-et-Meuse et dans le Brabant wallon, à l'intérieur des grands ensembles urbains (Charleroi, Liège...). [↘ Carte SOLS 6-1]

Carte SOLS 6-1



Les surfaces imperméabilisées au sein de chaque commune ont été évaluées en utilisant des rapports «parcelles bâties/surface au sol» différents pour chaque rubrique du cadastre. Ces rapports ont été calculés pour une commune témoin (Olne) à partir de différentes sources de données (Corine Land Cover 2000, Carte IGN 1/10 000, cadastre du sol, cadastre bâti, enquête socioéconomique....) et extrapolés aux autres communes sur base des données du cadastre.

Source : *SPF Economie – SIE (calculs B. Kestemont)*

LA COMPACTION DES SOLS

Selon l'Agence européenne pour l'environnement (AEE), les superficies affectées par des phénomènes de tassement du sol seraient en augmentation ces dernières années. Selon les estimations, 32 % du territoire européen sont occupés par des sols extrêmement sensibles à la compaction et environ 4 % connaîtraient effectivement des problèmes de tassement[5]. A l'heure actuelle, nous ne disposons d'aucune information sur l'étendue de la problématique en Région wallonne.

Les principales causes de la compaction des sols agricoles et forestiers

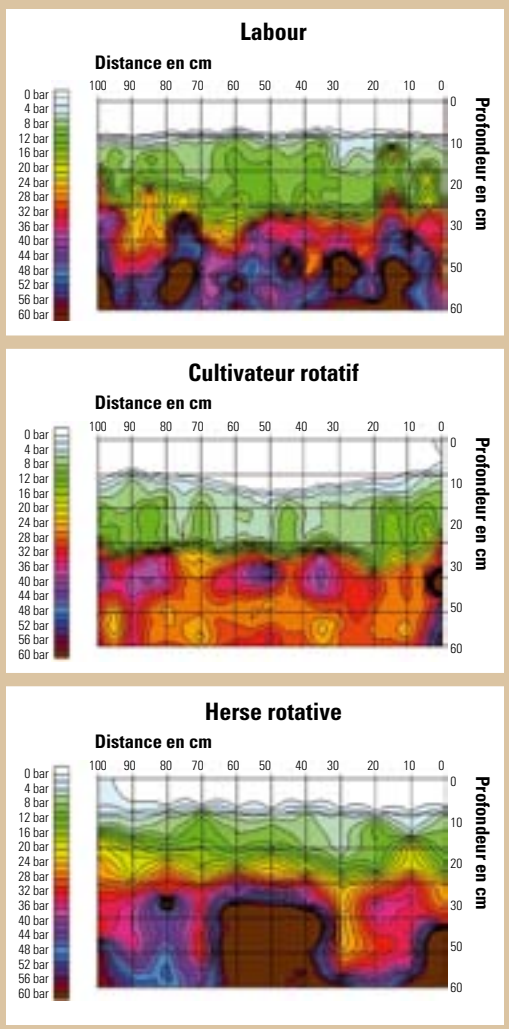
L'utilisation des terres agricoles et boisées, ainsi que les pratiques agricoles et sylvicoles qui y sont associées, ont connu diverses évolutions ces trente dernières années. Le remembrement des parcelles agricoles (qui s'est opéré à partir des années 1970 en Région wallonne) a eu pour conséquence un agrandissement de la taille des parcelles exploitées [voir AGR et FFH 1]. Cette modification de l'espace rural est étroitement liée au développement de la mécanisation agricole, qui permet non seulement de couvrir l'ensemble des travaux, mais aussi de réaliser les différentes tâches de plus en plus rapidement avec des largeurs de travail de plus en plus grandes, des tracteurs de plus en plus puissants mais également des outils de plus en plus lourds. Un phénomène quasi-similaire s'est produit au niveau de l'exploitation forestière, pour laquelle des engins de plus en plus puissants et de plus en plus lourds ont été utilisés, notamment pour le débardage, afin d'augmenter la vitesse de travail et diminuer les coûts.

Alors que ces évolutions techniques permettent incontestablement de réduire le nombre de passages des machines sur les sols (opérations simultanées…), elles facilitent, grâce à la force motrice, le travail du sol dans presque toutes les conditions d'humidité. Les conséquences peuvent alors être extrêmement dommageables au niveau du tassement des sols, surtout si les pressions de gonflage des pneumatiques ne sont pas adaptées (voir ci-après).

Au niveau agricole, le travail du sol s'est intensifié avec, dans un premier temps, une multiplication des opérations (fertilisation, traitements sanitaires, récoltes…) et des labours de plus en plus profonds, qui avaient pour conséquence de compacter, dans certaines conditions, les parties profondes du sol sous le soc (semelles de labour[6]). Ensuite, étant donné les coûts engendrés par de telles pratiques, les profondeurs de travail du sol ont été diminuées, mais des outils animés par la prise de force des tracteurs (*cover crop*…) ont pris le relais, avec comme incidence un émiettement plus important des couches superficielles du sol. La tendance actuelle semble aller vers un travail réduit du sol, se limitant à un décompactage de la surface du sol, suivi de la préparation du lit de semences [voir SOLS 3].

Toutes ces pratiques influencent le contenu et la répartition de la matière organique dans les sols ainsi que la porosité et la structure de ces derniers[7]. Moins il y a de complexes organo-minéraux dans les sols et de cohésion entre les particules de sol, plus celui-ci est sensible au tassement. De plus, les phénomènes de compaction sont relativement irréversibles et le sol garde la mémoire des actions passées. On observe ainsi encore aujourd'hui, dans des profils de sols agricoles, des traces de labours profonds pratiqués il y a plus de 40 ans.

Les effets de certaines pratiques agricoles sur la structure des sols



Source : *CRA-W (Génie rural)*

Certains paramètres physiques du sol, comme la densité apparente, la résistance mécanique (compacité) et l'infiltration en eau, ont été mesurés pendant une période de 5 ans (2000-2005) dans des sols agricoles de la région limoneuse (Gembloux). Les mesures ont été effectuées après le passage de trois types d'outils fréquemment utilisés pour préparer les sols avant le semis : le labour (charrue), le cultivateur rotatif et la herse rotative.

L'état de compacité des sols a été évalué à l'aide de mesures pénétrométriques. Celles-ci consistent à enfoncer un cône métallique dans le sol et à mesurer l'effort à appliquer. Cet effort rapporté à la surface de la base du cône définit l'indice de cône. Cet indice, exprimé en unité de pression est représenté par une échelle de couleur variant de 0 bar (sol meuble) à 60 bars (sol dense).

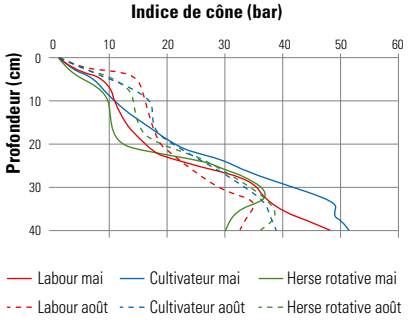
Un changement de la densité ou de la résistance mécanique du sol ne doit pas toujours être perçu comme étant la conséquence d'une compaction. Il peut aussi refléter d'autres phénomènes dont les origines sont souvent naturelles (pression géostatique, réduction de l'activité biologique avec la profondeur, modification naturelle de la texture du sol…).

Les trois figures ci-contre représentent les profils pénétrométriques correspondant aux trois itinéraires techniques (et à leur historique). On peut observer :

- en ce qui concerne le labour, une augmentation brutale de la résistance mécanique du sol en dessous de la profondeur de travail (30-40 bars à 30 cm), traduisant un ameublissement de la couche labourée par rapport à la couche de sol sous-jacente;
- en ce qui concerne le cultivateur rotatif, l'émiettement de la partie supérieure du sol (15-20 cm) est plus importante et les effets de compaction en profondeur semblent moins marqués ;
- en ce qui concerne la herse rotative, seuls les dix premiers centimètres du sol ont été émiettés, uniquement pour préparer le lit de semences. Les effets sur la compacité du sol en profondeur sont assez limités. En outre, on observe l'impact du passage antérieur de deux griffes rigides (déchaumeur à dents) sur le décompactage de la couche de sol située plus en profondeur et naturellement riche en argile.

La structure des sols agricoles peut évoluer au cours de l'année culturale [↘ Fig SOLS 6-1]. Ainsi, un sol qui a été émietté en surface a de fortes chances de voir sa structure initiale reconstituée en fin de saison culturale, lorsqu'il sera plus sec. En outre, les horizons de surface seront d'autant plus compacts que le sol a été fortement émietté au départ, comme c'est le cas après le passage d'un cultivateur ou d'une herse rotative par exemple (l'indice de cône augmente de plus de 50 % entre le mois de mai et le mois d'août).

Fig SOLS 6-1 *Evolution de la compacité de sols agricoles limoneux au cours de la saison culturale*



Source : *CRA-W (Génie rural)*

Le tassement réduit l'infiltration de l'eau dans les sols agricoles : quelques exemples concrets

Des mesures d'infiltration de l'eau ont été effectuées dans des sols limoneux de la région de Gembloux, au niveau de quatre parcelles expérimentales :

- après un labour ;
- après le passage d'un cultivateur rotatif ;
- après le passage d'une herse rotative ;
- dans une terre nue non travaillée, au niveau d'un ancien horizon de labour, dont l'impact est toujours visible neuf années après le travail du sol. [↘ Fig SOLS 6-2]

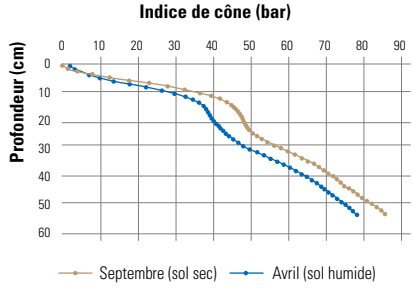
Les résultats de l'expérimentation indiquent que la vitesse d'infiltration de l'eau à la surface du sol est plus importante dans la parcelle labourée que dans les autres parcelles, où le sol a simplement été émietté. La pratique du labour favorise en effet la création de macro-fissures permettant un écoulement rapide de l'eau. La situation est inversée au niveau de la profondeur de travail des engins, où la formation d'une semelle de labour (plus compacte), réduit l'infiltration de l'eau. Dans les horizons de sol plus profonds (et par conséquent non perturbés), les vitesses d'infiltration présentent des valeurs similaires, quelle que soit la technique de travail utilisée. On notera que l'eau ne s'infiltre pas à la surface de la terre nue non travaillée (sans couvert végétal) mais qu'elle ruisselle probablement à cause du phénomène de glaçage[8] du sol. Ce phénomène est particulièrement fréquent dans les sols de la région limoneuse.

Sols agricoles et sols forestiers ne sont pas égaux face au phénomène de compaction

En forêt, les causes principales du tassement des sols diffèrent quelque peu de celles observées en zones agricoles. En effet, les zones forestières ne sont pas soumises chaque année à un travail du sol intensif et lorsque c'est le cas, les superficies concernées sont assez limitées (girobroyage des souches après une coupe à blanc p. ex.). Les sols forestiers ne connaissent pas non plus les effets du surpâturage et du passage répété de plusieurs types de machines. En outre, ils sont couverts d'une litière protectrice permanente et parcourus par un réseau racinaire assez dense qui contribue à accroître leur capacité de portance.

En général, les sols forestiers subissent très peu de modifications au niveau de leur structure, ce qui leur permet de conserver un système poral non dégradé. Les sols sous forêts en Région wallonne sont aussi, pour la plupart, caillouteux, ce qui peut réduire dans certains cas, les effets du tassement. Les variations de compacité que l'on peut observer s'expliquent alors principalement par des phénomènes climatiques (gel-dégel) et une modification de la teneur en eau du sol. [↘ Fig SOLS 6-3]

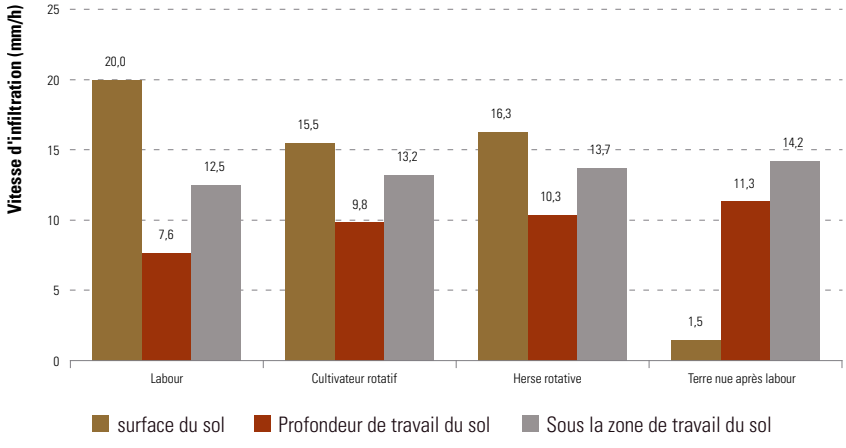
Fig SOLS 6-3 *Variation de la compacité d'un sol forestier limoneux non caillouteux en fonction de la saison (Forêt de Soignes)*



Source : *CRA-W (Génie rural)*

Des problèmes de compaction peuvent néanmoins apparaître quand la forêt fait l'objet d'une fréquentation trop intensive et mal contrôlée, dans le cadre de diverses activités récréatives par exemple [voir RES FOR 2]. En

Fig SOLS 6-2 *Vitesse d'infiltration de l'eau dans un sol limoneux soumis à différents types de travail du sol*



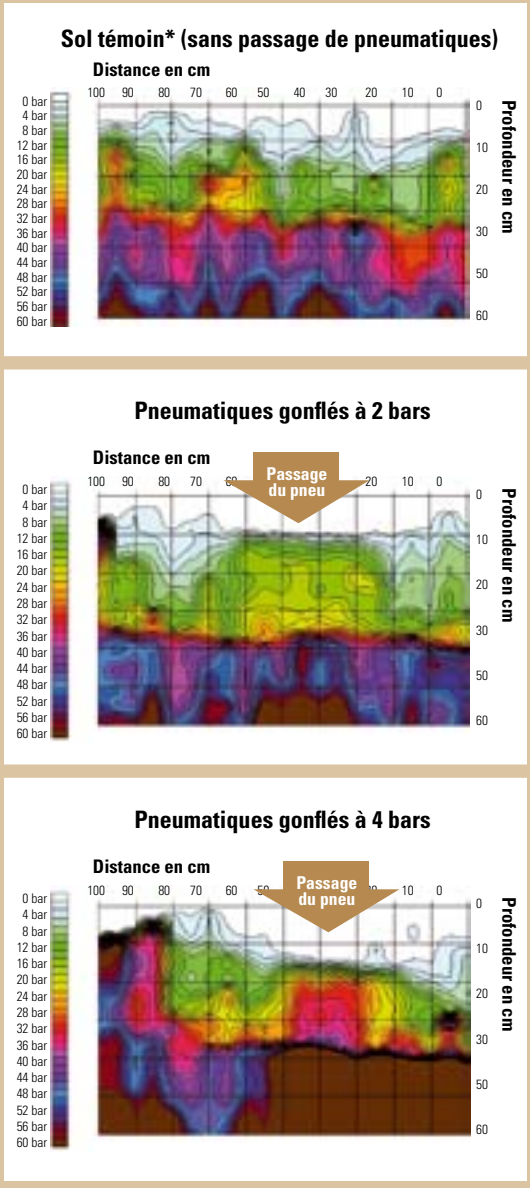
Les mesures ont été réalisées dans un sol brun lessivé limoneux un mois après le passage des machines.
La profondeur de travail du sol est de 22 cm pour le labour, 15-20 cm pour le cultivateur rotatif et 10 cm pour la herse rotative.

Source : *CRA-W (Génie rural)*

effet, une surcharge de promeneurs (à pied, à cheval, en vélo ou en moto-quad) peut localement se traduire par une compaction importante des sols en surface, ce qui peut à terme compromettre la régénération naturelle de la forêt dans certaines zones.

Le risque se présente également en cas de passages répétés des engins mécanisés utilisés pour les opérations de gestion forestière (débardeuses...). L'effet de ces machines sur la structure des sols est double : d'une part, ils provoquent une compaction du sol en profondeur, et d'autre part, ils induisent lors du patinage des pneumatiques, un lissage et une imperméabilisation de la surface du sol. En conséquence, l'eau a tendance à stagner dans les ornières, l'hydromorphie des sols est plus marquée (horizons gleyfiés), l'activité biologique se réduit (condition anaérobie) et une végétation hygrophile spécifique apparaît (joncs, carex...).

Des pneus trop gonflés favorisent le tassement du sol



Source : *CRA-W (Génie rural)*

** sol préalablement travaillé dont la surface a été émiettée sur une profondeur de 20 cm.*

Les passages d'engins agricoles et forestiers provoquent un tassement du sol au niveau des pneumatiques. Différentes expérimentations ont été réalisées afin d'évaluer les effets de la pression de gonflage des pneus sur la structure des sols. Ces essais ont été menés sur des sols agricoles de la région limoneuse (Gembloux), après le passage d'un tracteur équipé de pneumatiques gonflés à 2 et 4 bars[9].

L'état de compacité des sols a été évalué à l'aide de mesures pénétrométriques (*indice de cône* exprimé en unité de pression sur une échelle de couleur variant de 0 bar (sol meuble) à 60 bars (sol très dense)). Toutes les mesures ont été effectuées dans un sol avec une teneur en eau à la capacité au champ, après le passage d'une herse rotative.

Les profils pénétrométriques indiquent qu'il y a peu de différences en termes de compacité entre le sol témoin et le sol qui a subi le passage de pneus gonflés à 2 bars. La densité du sol a par contre été multiplié par 3 suite au passage des pneus surgonflés à 4 bars.

Une pression de gonflage de 2 bars peut être considérée comme relativement acceptable, étant donné que la compaction du sol a provoqué une diminution de la vitesse d'infiltration de l'eau de 30 % par rapport à la parcelle témoin (de 2 cm/h à 1,4 cm/h). Au-delà de cette pression de gonflage, le niveau de compaction est beaucoup trop important car, pour une pression de 4 bars dans les pneumatiques, la vitesse d'infiltration de l'eau a diminué de 85 % (pour atteindre 0,3 cm/h).

Les sols forestiers qui sont mieux structurés et plus riches en matière organique résistent en général beaucoup mieux aux charges appliquées.

La compaction des sols favorise le ruissellement et perturbe l'activité racinaire

Les conséquences les plus dommageables de la compaction des sols agricoles sont sans doute le ruissellement de l'eau et l'érosion hydrique. En effet, dans les sols agricoles, quelle que soit la technique de travail utilisée, la capacité d'infiltration de l'eau est toujours plus importante à la surface qu'au niveau de la limite inférieure de la zone de travail des machines agricoles [↘ Fig SOLS 6-2]. Si l'intensité de la pluie est supérieure à la vitesse d'infiltration de l'eau enregistrée à cette profondeur, la couche de sol qui a été travaillée est gorgée d'eau. Une fois le volume poral rempli, le surplus d'eau va stagner à la surface du sol ou ruisseler si la pente est suffisante. Le sol détrempé peut alors être entraîné en provoquant une coulée d'eau chargée de terres (coulée boueuse), mais également d'éléments fertilisants (azote, phosphore, matières organiques...) et de produits phytosanitaires. Les ornières formées lors du passage des engins agricoles provoquent, en outre, une concentration du ruissellement qui est souvent à l'origine de la formation de rigoles voire de ravines d'érosion. On peut alors craindre une perte de terres arables, des dommages chez les riverains ainsi qu'une pollution des eaux de surface [voir EAU 2 et EAU 4]. Lorsque les sols sont restés nus après un travail du sol, c'est le phénomène du glaçage (colmatage de la couche superficielle du sol) qui est souvent à l'origine du ruissellement (érosion en nappe [voir SOLS 3]).

Les eaux de ruissellement vont directement alimenter les cours d'eau dans un laps de temps généralement très court. Les débits de ceux-ci peuvent augmenter rapidement et provoquer des crues avec des risques d'inondations [voir EAU 6]. Outre les problèmes liés au ruissellement de l'eau, la détérioration de la structure du sol causée par le tassement restreint aussi l'approvisionnement en oxygène des racines, le fonctionnement biologique du sol (absence de vers de terre, p.ex.) et la croissance des végétaux[10]. La densité élevée du sol au niveau de la couche compactée limite fortement l'expansion des racines, ce qui se traduit par un faible développement racinaire et une mauvaise absorption des éléments nutritifs, avec pour conséquence une diminution de la production de biomasse.

Au niveau des sols forestiers, le tassement représente aussi une entrave à la régénération naturelle de la forêt. En effet, lorsque les semences arrivent à la surface d'un sol compacté, elles éprouvent des difficultés à trouver un substrat favorable à leur germination (difficulté d'enracinement, anoxie...). Les effets de la compaction se font aussi sentir par une mortalité importante et une croissance réduite des jeunes pousses.

Très peu de mesures préventives pour lutter contre le tassement des sols

Pour répondre aux problèmes de la compaction des sols, les solutions proposées peuvent être de deux types : curatives ou préventives.

Mesures curatives

Les mesures curatives consistent essentiellement à retravailler le sol de manière à décompacter les couches superficielles ou profondes qui posent problèmes. Au niveau agricole, cette pratique nécessite l'utilisation d'un matériel spécifique actionné par des machines très puissantes. Dans la pratique, les décompacteuses et les sous-soleuses sont employées prioritairement dans des sols devant accueillir des cultures fort sensibles au tassement, comme la betterave, la pomme de terre ou le maïs. En forêts, l'utilisation d'un tel équipement est beaucoup moins fréquente. Dans le cadre d'une étude en forêt de Soignes[11], la solution qui a été retenue consiste à travailler légèrement la surface du sol (pour ne pas trop dégrader le système racinaire des arbres), ce qui permet de mélanger la matière organique non dégradée au sol, d'aérer le sol pour favoriser son fonctionnement biologique (bioturbation) et *in fine*, d'alléger sa structure.

Mesures préventives

En ce qui concerne l'aspect préventif, très peu de réponses ciblées ont été proposées en Région wallonne pour limiter spécifiquement le tassement des sols. La plupart des mesures sont envisagées dans le cadre d'autres problématiques environnementales, comme la lutte contre l'érosion et les inondations par exemple [voir SOLS 3 et EAU 6].

Toutes les mesures visant à réduire l'intensité du travail du sol (travail minimal : labours peu profonds, émiettage de surface, techniques culturales sans labour...) et à le réaliser dans des conditions d'humidité optimales doivent être perçues comme permettant de réduire les risques de tassement. De plus, les pratiques intensives telles que le labour profond demandent beaucoup d'énergie, ce qui constitue un coût financier et environnemental additionnel, pour des rendements agricoles qui sont le plus souvent équivalents. En réduisant l'intensité du travail du sol, les coûts peuvent dès lors être réduits et les revenus maintenus, tout en limitant la compaction du sol et les risques d'érosion. Certaines mesures agri-environnementales permettent également de limiter les risques de tassement [voir AGR]. C'est le cas par exemple du maintien d'une faible charge en bétail. Enfin, le contrôle régulier de la pression des pneus est un élément essentiel pour limiter les risques de compaction des sols. L'équipement des engins agricoles et sylvicoles en pneus basse pression s'intègre, de ce point de vue, dans une démarche préventive.

Au niveau des sols forestiers, le rétablissement de la structure du sol dans les couches compactées est essentiellement régie par des phénomènes comme le gel-dégel ou l'activité biologique, mais les effets attendus de la bioturbation dépendent fort du degré d'acidité des sols. Certaines mesures permettant de limiter les risques de tassement sont inscrites dans la réglementation existante et font éventuellement l'objet de subventions :

- La circulaire relative aux aménagements dans les bois soumis au régime forestier[12] prévoit des mesures pour préserver les sols hydromorphes et/ou sensibles au tassement. Elle encourage ainsi la technique de circulation des engins sur lits de branches et/ou en cloisonnement d'exploitation lors des mises à blanc, des travaux d'éclaircie et de la récolte de bois de chauffage ;
- Le décret sur la circulation en forêt interdit et/ou limite le passage des engins motorisés ;
- Le Gouvernement wallon octroie une subvention aux propriétaires privés pour qu'ils effectuent les travaux de débardage et d'éclaircie à l'aide de chevaux[13].

Enjeux et perspectives

La Commission européenne reconnaît, dans sa stratégie thématique pour la protection des sols, que le tassement et l'imperméabilisation sont deux processus de dégradation qui empêchent les sols de remplir correctement leurs fonctions (approvisionnement en eau, fixation des racines, nutrition des végétaux...). En outre, les superficies concernées par ces deux phénomènes seraient en augmentation ces dernières années.

En ce qui concerne la compaction des sols

Dans son récent projet de directive-cadre pour la protection des sols (actuellement en discussion), la Commission européenne propose dans un premier temps de recenser les zones exposées à un risque de tassement du sol et dans un deuxième temps d'établir des programmes d'actions (comprenant des objectifs de réduction des risques, un inventaire des mesures pour atteindre les objectifs et un calendrier de mise en oeuvre).

En Région wallonne, le tassement des sols et son influence sur la productivité végétale représentent une préoccupation assez marginale ou, à tout le moins, très peu documentée car trop localisée. A défaut de disposer d'une cartographie des zones à risques[14], il conviendrait de poursuivre l'étude approfondie de l'état des sols wallons, afin d'une part, d'optimaliser leur gestion actuelle (au niveau de leur affectation et de leur utilisation[15]) et d'autre part, d'identifier les zones et les pratiques les plus problématiques. Sur ce point, la Région flamande dispose déjà d'études relatives à la sensibilité des sols agricoles au tassement et d'estimations sur les coûts des dommages potentiels. Elle a également mis en place un système d'incitation financière afin de susciter des pratiques agricoles adaptées en fonction de la sensibilité des sols.

Sur la base des études existantes en Région wallonne, il conviendrait aussi de proposer des recommandations concernant l'usage des tracteurs et des machines agricoles et forestières, à travers la diffusion d'un guide de bonnes pratiques. Les praticiens sont encore trop peu informés à l'heure actuelle de l'impact

sur les sols d'une utilisation inadaptée de ces engins, au niveau notamment des conditions de terrain (humidité des sols), des vitesses, des profondeurs de travail ou encore des pressions de gonflage des pneumatiques. Ces paramètres pourraient être normalisés et intégrés par exemple dans les clauses des contrats de sous-traitance passés avec les entrepreneurs agricoles et forestiers. Il faudrait alors mettre en place un système de contrôle ou un système incitatif permettant de vérifier le respect des clauses.

Enfin, pour mieux sensibiliser les acteurs de terrain, une campagne de vulgarisation devrait être organisée afin d'informer acteurs et grand public des conséquences socio-économiques et environnementales de la compaction des sols. L'accent pourrait être mis, entre autres, sur les nouvelles solutions techniques qui permettent de maintenir les niveaux de production tout en réduisant les coûts et les risques de tassement du sol.

En ce qui concerne l'imperméabilisation des sols

Dans son récent projet de directive-cadre pour la protection des sols, la Commission européenne invite les Etats Membres à réhabiliter les sites d'activités économiques désaffectés [voir SOLS 5] afin de limiter la disparition des sites vierges (non imperméabilisés). Elle propose également, en cas d'imperméabilisation, de prévoir des techniques de construction et de drainage permettant de préserver au maximum les fonctions du sol.

En Région wallonne, les mesures visant à limiter l'imperméabilisation des sols sont envisagées, pour la plupart, dans le cadre d'autres problématiques environnementales (recharge des aquifères, lutte contre les inondations...). Le plan wallon de prévention et de lutte contre les inondations et leurs effets sur les sinistrés (plan P.L.U.I.E.S) encourage notamment l'utilisation de techniques de construction qui favorisent l'infiltration des eaux dans le sol (revêtements semi-perméables, enherbements...) [voir EAU 6]. La Région wallonne participe également à un projet européen visant à mieux caractériser les bassins versants, afin de proposer des aménagements pour lutter contre les inondations (Projet INUNDA).

Le phénomène de l'imperméabilisation des sols est étroitement lié à celui de l'urbanisation croissante du territoire. Les mesures existantes et envisagées en Région wallonne pour limiter l'urbanisation extensive portent notamment sur la redynamisation des centres urbains, la rénovation des quartiers ou encore sur la relocalisation des services et des commerces dans les noyaux bâtis...) [voir TERRIT].

Remerciements

Nous remercions pour leur collaboration et/ou relecture :

Charles BIELDERS, Jean-Pierre DESTAIN, Joël DOZZI, Joseph DUFEY, Patrick ENGELS, Martin GRANDJEAN, Vincent GUISSARD, Catherine HALLET, Jean-Paul LEDANT, Béatrice LETEINTURIER, Robert OGER et Bernard TYCHON

Sources principales

De PAUL, M.A. & BAILLY, M. 2005. La compaction des sols forestiers : définition et principes du phénomène. *Forêt wallonne*, n°76, 38-47.

De PAUL, M.A. & BAILLY, M. 2005. Effets de la compaction des sols forestiers. *Forêt wallonne*, n°76, 48-57.

European Environment Agency. 2006. *Urban sprawl in Europe. The ignored challenge*. EEA Report N°10, 56 p.

LOYEN, S. 2004. *Modélisation des interactions sol-machine-tracteur*. Projet de recherche CRAW (Génie rural).

TSAGUE, G.E. 2005. *La compaction des sols : Les causes et les solutions*. Groupement de Gestion Agroenvironnementale de l'Ontario (http://www.lavoieagricole.ca/ggaeo/).

(1) De nombreux revêtements de sols actuels sont partiellement perméables (au niveau des joints entre klinkers p.ex.) et efficaces pour réduire le ruissellement en cas d'averses de faible intensité. Cependant, en cas d'averses de forte intensité, la réduction du ruissellement sur de tels revêtements est faible.

(2) Commission des Communautés Européennes. 2006. *Stratégie thématique en faveur de la protection des sols*. Communication de la Commission au Conseil, au Parlement européen, au Comité économique et social européen et au Comité des Régions.

(3) En 1999, les terrains imperméabilisés représentaient en moyenne environ 9 % de la superficie totale des Etats Membres (AEE. 1999. *Environment in the European Union at the turn of the century*, Environmental assessment report n°2).

(4) Terres occupées par des résidences, des activités économiques et de loisirs, des équipements publics et des infrastructures de transport [voir TERRIT 1].

(5) Agence européenne pour l'environnement. 2001. *Sustainable water use in Europe*. Aucune donnée plus précise n'est disponible actuellement.

(6) Couche de sol très dense qui se trouve immédiatement sous les passages fréquents du soc de la charrue et qui restreint l'extension des racines, l'infiltration de l'eau et l'aération du sol.

(7) La porosité totale du sol est affectée par la compaction mais aussi éventuellement la proportion des pores de différentes tailles (réduction de la macroporosité au profit de la méso-et de la microporosité par exemple, selon la texture des sols).

(8) Le glaçage (croûte de battance) est un colmatage de la partie superficielle du sol qui se produit sous l'action des gouttes de pluie. L'énergie cinétique libérée lors de l'impact des gouttes d'eau arrache de fines particules de sol qui viennent remplir les pores et colmater ainsi la surface du sol.

(9) Les pressions de gonflage dans les pneumatiques des tracteurs et autres engins agricoles qui sont les plus fréquemment appliquées varient généralement entre 2 et 4 bars, bien que des pneumatiques à basse pression (entre 0,8 et 1 bar) fassent actuellement leur apparition sur le marché. Les risques de compaction dus à un surgonflage de ces pneumatiques basse pression peuvent être importants.

(10) Elle implique également la nécessité de travailler et de préparer les sols pour accueillir les semis, ces opérations pouvant être coûteuses et énergivores.

(11) Loyen, S. 2004. *La régéneration naturelle en Forêt de Soignes*. Projet de recherches CRAW.

(12) Normes de gestion pour favoriser la biodiversité dans les bois soumis au régime forestier. Complément à la circulaire n° 2619 du 22 septembre 1997 relative aux aménagements dans les bois soumis au régime forestier, p.52.

(13) Arrêté du Gouvernement wallon du 4 novembre 2001 relatif à l'octroi d'une subvention aux propriétaires particuliers pour l'éclaircie et le débardage au cheval en peuplements feuillus et résineux (M.B du 11/12/2001). Selon certains experts, les effets positifs de ces pratiques seraient néanmoins assez limités, le passage des chevaux pouvant occasionner dans certains cas des phénomènes de compaction similaires à ceux provoqués par des engins de débardage.

(14) Un essai de cartographie de la praticabilité des sols forestiers a néanmoins été réalisé en 1987 par Delecour, mais cet essai s'est heurté au problème de l'interprétation saisonnière des paramètres hydrologiques des sols.

(15) On pourrait citer par exemple la gestion des rotations culturales qui sont caractérisées par un nombre de plus en plus important de têtes de rotation nécessitant un travail du sol intensif (buttage en pommes de terre, émiettement de la surface du sol pour certaines cultures légumières, p.ex.). En outre, le matériel de récolte est de plus en plus lourd et ses conséquences sur la compaction du sol doivent souvent être corrigées a posteriori par un travail du sol adapté.