

POMME DE TERRE

UNE CULTURE SENSIBLE aux tassements du sol



Les tassements profonds du sol peuvent pénaliser de façon marquée l'enracinement et la productivité de la culture de pomme de terre comme l'ont montré quatre années d'essais en Picardie.

Le tassement profond du sol peut impacter fortement l'enracinement, comme la productivité de la pomme de terre. Voici l'une des principales conclusions de l'étude conduite en parallèle sur deux projets d'Agro-Transfert : le projet « Eauption Plus », sur la gestion quantitative de la ressource en eau pour les cultures de pommes de terre et légumes, et le projet « Sol-D'Phy »

sur la gestion de la fertilité physique des sols. Cette étude, réalisée en partenariat avec ARVALIS-Institut du végétal, le GITEP, Pom'Alliance et Expandis, quantifie l'impact d'un état structural dégradé sur le développement et la productivité des pommes de terre, en fonction de l'alimentation hydrique.

« **La pression réglementaire** incite à mieux valoriser la réserve hydrique des horizons profonds. »

Poids des machines et tassement profond

La pomme de terre, culture de printemps au système racinaire peu vigoureux, est naturellement sensible au tassement du sol. Or, en Picardie et dans le Nord-Pas de Calais, les rotations avec pommes de terre comportent souvent des betteraves et/ou des légumes irrigués. Le poids en charge des

machines lors des récoltes d'automne peut dépasser les 60 tonnes, notamment pour les arracheuses intégrales à betteraves. Ces chantiers lourds, qui interviennent souvent en conditions humides, peuvent dégrader l'état structural du sol en profondeur. En effet, les pneumatiques utilisés pour les chantiers lourds sont de plus en plus larges

RACINES : forcer le passage n'est pas toujours simple

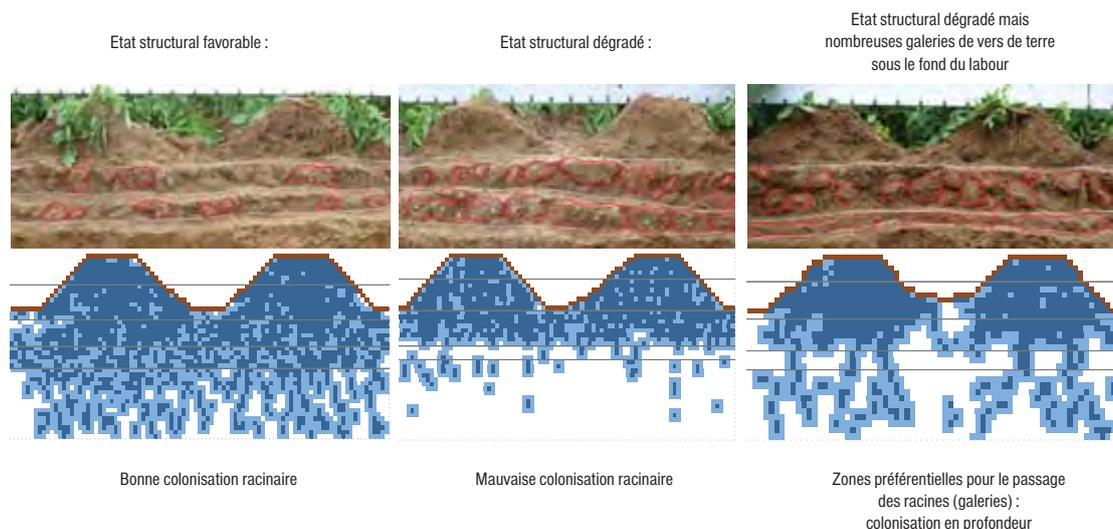


Figure 1 : Comportement du système racinaire en fonction du profil cultural pour 3 situations contrastées. Les zones entourées en rouge sur les photos correspondent aux zones tassées, sans porosité visible. Sur les profils racinaires en bas : les cases bleues foncées (correspondant à un carré de 2 cm de côté) sont colonisées par les racines, les cases bleues claires sont des zones dont les ressources hydriques et minérales sont considérées comme exploitables par les racines, l'espace en blanc est considéré comme non exploitable par les racines.

pour améliorer la portance et la traction en conditions difficiles. La surface assez plane du sol qu'ils laissent après les travaux fait oublier que, même en absence d'ornières, des tassements profonds sévères sont possibles. Ensuite, le travail intensif du sol pour la plantation des pommes de terre, basé sur le labour et une reprise avec outils animés sur 15 à 18 cm, restructure le sol sur les 20 premiers centimètres mais ne modifie en rien les éventuels problèmes de structure en profondeur. Les producteurs pensent souvent que l'irrigation peut compenser ces défauts de structures par le maintien de la Réserve en eau Facilement Utilisable. Néanmoins, l'évolution du cadre réglementaire et sa pression sur l'accès

« **La profondeur d'enracinement efficace diminue sous les zones tassées.** »

à la ressource en eau, incite à mieux valoriser la réserve hydrique des horizons profonds.

L'itinéraire technique influence l'état structural du sol

Les profils de sol mettent en évidence une grande variabilité d'états structuraux en lien avec les itinéraires techniques. L'état structural est variable dans l'horizon labouré non repris par les travaux de préparation au printemps (appelé H5) : la proportion de zones tassées sans

porosité visible à l'œil, appelées zone delta (Δ), varie sur les essais entre 15 et 85 % de l'horizon H5. L'état structural dans l'horizon H5 dépend directement des conditions de récolte du précédent cultural (betteraves) ou résulte du tassement provoqué volontairement pour les besoins de l'expérimentation. L'horizon qui s'étage de la limite de labour actuel jusqu'au labour le plus profond (horizon H6), atteignant généralement 35 à 40 cm, est généralement plus tassé : la proportion de zones delta, dans cet horizon varie de 25 à 100 %. Les tassements dans l'horizon de labour plus ancien sont moins liés aux épisodes de compactage récents. Ils résultent soit d'épisodes de compactage lors des récoltes précédentes effectuées avec des chantiers lourds, soit du lissage répété de la charrue.

Le blocage de l'accès aux ressources

Les profils racinaires, réalisés après l'ouverture d'une fosse sur un plan vertical avec une grille



disposant d'un maillage de 2 cm, permettent de réaliser une cartographie de l'enracinement en notant la présence ou l'absence de racines dans chaque case. La comparaison de l'état structural avec les profils racinaires montre qu'un état structural dégradé peut fortement diminuer l'exploitation par les racines des ressources hydriques et minérales en profondeur. Cependant, lorsque l'ancien horizon labouré en profondeur est tassé mais perforé par de nombreuses galeries de vers de terre, le passage des racines dans les galeries permet la colonisation racinaire des horizons profonds (figure 1).

La profondeur d'enracinement efficace diminue sous les zones tassées dans les horizons labourés et anciennement labourés, H5 et H6 (figure 2). C'est l'importance de l'emprise de ces zones tassées, situées entre 25 et 40 cm, sous le labour actuel et jusqu'à la profondeur du labour le plus profond, qui explique le mieux la diminution de l'enracinement en profondeur.

Deux dispositifs de 2010 à 2013

L'étude s'appuie sur un réseau de parcelles agricoles en Picardie, aux états structuraux contrastés et différentes modalités d'irrigation. En complément, le dispositif expérimental à répétitions sur la station ARVALIS-Institut du végétal de Villers-Saint-Christophe, dans l'Aisne, a comparé un tassement provoqué volontairement, croisé avec différentes modalités d'irrigation. La méthode du profil cultural (méthode Manichon et Gautronneau, 1987) a été couplée avec l'observation de profils racinaires. L'étude, conduite de manière pluriannuelle, a permis de couvrir différentes conditions climatiques (année 2011 sèche, année 2012 humide) et différents types de sols (limons, limons argileux, sables limoneux et sables argileux). Les variétés supports des expérimentations ont intéressé également les deux secteurs d'utilisation de la pomme de terre de consommation : Lady Claire, Saturna et Bintje orientées vers la transformation et Franceline tournée vers le marché du frais lavé.

L'importance des galeries de vers de terre

En zone tassée, l'enracinement varie fortement en fonction de la porosité verticale, qu'elle soit d'origine biologique ou climatique.

Le comptage des galeries de vers de terre sous le fond du labour montre en effet une corrélation significative avec l'enracinement en profondeur : les galeries de vers de terre sont bien des zones préférentielles pour le passage des racines en

ENRACINEMENT : l'irrigation compense un peu

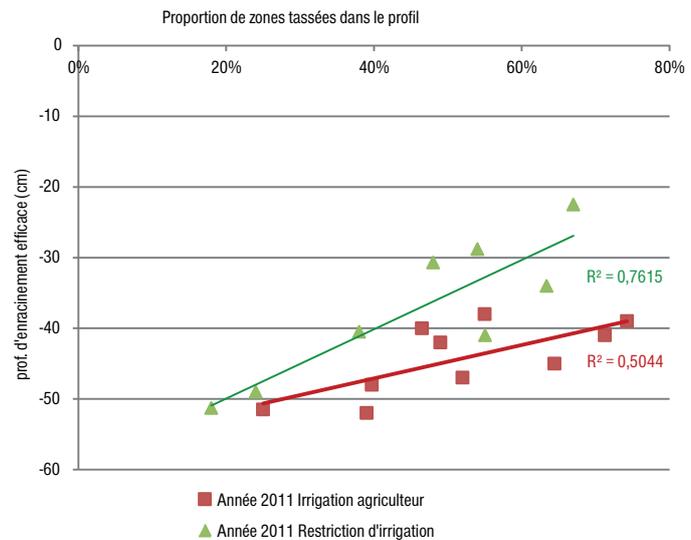


Figure 2 : Effet de l'état structural sur la profondeur d'enracinement efficace pour les parcelles observées en 2011. La profondeur d'enracinement efficace est définie comme étant la profondeur à partir de laquelle le taux d'exploitation racinaire par ligne sur la cartographie devient inférieur à 50 %. L'effet d'un état structural dégradé est accentué en conditions sèches, avec restriction d'irrigation. L'irrigation ne permet pas de compenser complètement un état structural dégradé : elle limite les effets du tassement mais ne le gomme pas complètement.

profondeur. La profondeur d'enracinement efficace augmente avec le nombre de galeries dans les parcelles dont l'horizon sous le labour actuel est tassé (figure 3). Ces macropores ont été créés progressivement par l'action des vers de terre dans les zones tassées où les tassements sévères sont probablement anciens. Dans les sols limono-argileux, la création d'un réseau de fissures favorisant l'enracinement en profondeur peut également se former grâce aux alternances humectation-dessiccation après le tassement.

L'incontestable influence du climat

Outre leur impact sur l'enracinement, les tassements influencent le rendement de la culture de

pomme de terre, de façon toutefois variable selon les années.

En 2010, la tendance observée n'a cependant pas induit de différence significative de rendement en fonction de l'état structural. En 2011, année au printemps très sec, le rendement intermédiaire mesuré en juin était significativement restreint en situations tassées. À la récolte, l'effet du tassement a été gommé par l'été doux et humide. En 2012, malgré le printemps humide, une différence significative de rendement a été observée en fonction de l'état structural. En 2013, une différence significative de rendement n'a été observée qu'en situation non irriguée, sans différence significative en situation irriguée.

Comme cela était attendu dans le type de systèmes étudiés, intégrant des conduites avec irrigation où l'eau a priori n'est pas un facteur limitant, l'effet du tassement sur le rendement n'est pas systématique. Par contre, cet effet est clairement observé certaines années, comme en 2012, même en système dit « non limitant en eau ». Cet effet doit dépendre des conditions climatiques et du cycle de la culture, sans que l'étude n'ait permis d'identifier clairement les conditions particulières qui ont déterminé cette réponse. L'irrigation limite donc les effets du tassement, mais elle ne permet pas de le compenser systématiquement puisque, certaines années, des différences de rendement ont été observées.

Seulement si le tassement n'est pas trop sévère

Cette étude met bien en évidence l'effet négatif du tassement sur l'enracinement et la productivité des pommes de terre. Dans des systèmes plus



Racines en « arête de poisson » se développant en profondeur dans une fissure d'une zone tassée.

© M. Martin - ARVALIS - Institut du végétal

contraints en eau, il serait intéressant de mieux comprendre les phases sensibles de la culture, par exemple l'influence de l'humidité du sol durant la phase d'enracinement de la culture. Du point de vue de la gestion de la ressource en eau, cela permettrait notamment d'optimiser la gestion de l'irrigation aux périodes de plus grande sensibilité de la culture à l'enracinement.

Par ailleurs, l'activité des vers de terre, avec leur réseau de galeries, et l'action du climat sont des facteurs importants à prendre en compte pour expliquer l'enracinement en profondeur dans les situations tassées sous le fond du labour. Mais ils ne seront efficaces que si les tassements ne sont pas trop fréquents. La régénération de la structure par l'effet d'alternance des situations climatiques est également liée à la texture du sol : elle est rapidement efficace en sol argileux et très peu active en sol sableux.

Le projet Sol-D'Phy, conduit par Agro-Transfert avec des partenaires de recherche, des instituts techniques et du développement, actuellement en cours en Picardie et Nord-Pas de Calais, vise à développer une démarche de conseil afin de mieux gérer l'état structural des sols, en permettant notamment la lutte préventive contre les risques de tassement et en fournissant les moyens d'un diagnostic simplifié des dégradations de l'état structural des sols.

GALERIES : les vers de terre ouvrent la porte aux racines

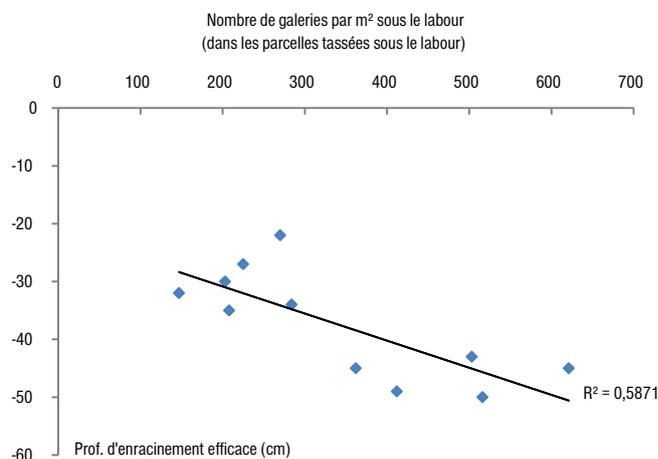


Figure 3 : Exploitation du sous sol par les racines en fonction du nombre de galeries de vers de terre en situations tassées (années 2012 et 2013).

Vincent Tomis - v.tomis@agro-transfert-rt.org

Annie Duparque

Agro-transfert RT

Michel Martin - m.martin@arvalisinstitutduvegetal.fr

ARVALIS - Institut du végétal

Hubert Boizard - INRA AgrolImpact Laon-Mons