

Synthèse d'un essai longue durée étudiant l'effet du chaulage sur la structure du sol

LAGRANGE Hélène (1), LAFON Charlotte (2)

⁽¹⁾ARVALIS – Institut du végétal, Baziège (France, 31)

⁽²⁾ARVALIS – Institut du végétal, La Jaillière (France, 44)

La gestion du statut acido-basique des sols passe par le maintien des pH du sol dans une gamme optimale ; généralement par l'apport d'amendement minéraux basiques pour compenser l'acidification naturelle des sols non calcaires. L'objectif premier de la correction de l'acidification est de ne pas franchir un seuil de pH au-dessous duquel une toxicité aluminique, qui peut affecter la croissance des plantes, risque d'apparaître. On cherche alors à maintenir les pH_{eau} au-dessus de 5.5, en général entre 6 et 6.5. Dans certains contextes, il existe des recommandations visant un maintien des pH_{eau} dans une gamme plus élevée entre 6.5 et 7, l'objectif étant d'améliorer la structure du sol. C'est notamment le cas pour les sols de limons hydromorphes drainés. Cette recommandation est issue de suivis de parcelles et d'une expérimentation au champ (essai des Grandes Règes 36). Néanmoins, la plupart des situations ayant conduit à ces recommandations avaient des sols pauvres en matière organique et avec une CEC faible. Se pose alors la question de l'extrapolation de ces résultats sur des sols limoneux hydromorphes drainés présentant une teneur élevée en matière organique, comme c'est le cas de nombreux sols du grand ouest en zone de polyculture élevage. Pour répondre à cette question, un essai longue durée a été mis en place par Arvalis sur la station expérimentale de La Jaillière (44).

Démarré en septembre 2012, l'essai se termine après 11 campagnes culturales. Il est conduit sur un sol de limons hydromorphes sur schiste tendre drainé, avec un pH_{eau} en début d'essai de 6.4 ; une teneur en matière organique de 2.5 % ; en argile de 18% et en limons totaux de 49%. Sa CEC metson est de 9 cmol(c)/kg. L'essai mis en place sur le site de La Jaillière compare l'intérêt de 2 stratégies de chaulage : l'une visant un pH_{eau} autour de 6.5 ; l'autre un pH_{eau} plus élevé ≥ 7 en vue d'en évaluer l'impact sur les propriétés physiques du sol. Deux types d'amendement ont été apportés : calcaires broyés et pulvérisés, chacun à 2 doses de Valeur Neutralisante (VN) pour obtenir les 2 niveaux de pH_{eau} ciblés. Pour cela, 4 apports ont été réalisés sur la période de l'essai. La parcelle, en rotation blé tendre – CIPAN/maïs, est labourée de manière régulière. Des mesures de pH_{eau} , carbonates résiduels et rendements ont été effectuées chaque année sur l'ensemble des modalités. Elles ont été accompagnées de mesures d'évaluation de la fertilité physique des sols (voir poster).

Dans l'essai, les apports d'amendement ont permis d'obtenir des états de pH différenciés des modalités chaulées par rapport au témoin à partir de la campagne 2014-2015, et entre modalités à partir de la campagne 2016-2017, après le second apport d'amendement. Les 2 plages de pH visées ont été atteintes. A dose équivalente il n'y a pas de différenciation liée à la nature du produit sur le pH.

De rares réponses du chaulage sur les indicateurs de fertilité physique du sol

Des mesures d'indicateurs de la fertilité physique du sol ont été réalisées annuellement. Le *test Le Bissonnais* réalisé au laboratoire permet d'obtenir un diamètre moyen des agrégats du sol après réalisation de 3 sous-tests. Il permet de classer le sol selon un niveau de stabilité structurale et un risque de battance associé. Dans cet essai, le diamètre moyen des agrégats n'a jamais mis en évidence de différences significatives entre modalités. Les sols testés présentent des classes moyennement stables avec risque de battance fréquente, ou stable avec battance occasionnelle selon les années. Les



sous-tests ont pu mettre en évidence des écarts significatifs 3 années sur 11. Parallèlement, des mesures de *slake test* ont été réalisées en 2021 et 2023. Le *slake test* est un test permettant également d'évaluer la stabilité structurale, il est directement réalisé au champ. Comme pour la valeur moyenne du test de Le Bissonnais il n'y a pas de différence significative entre modalités chaulées et témoin. En profondeur, la structure du sol a été étudiée via le *test bêche* qui ne montre aucune différence entre modalités (toutes les modalités présentent le même mode d'assemblage (C2R) et la même classe (majorité de mottes gamma)). Les mesures réalisées au *pénétrromètre* en 2021 et 2023 ont permis d'évaluer la compaction entre 0 et 80cm. On observe une différence significative entre modalités : en 2021 la modalité avec carbonates pulvérisés à la dose élevée est légèrement moins compactée sur l'épaisseur 5-15cm ; alors qu'en 2023, ce sont les modalités avec des carbonates broyés qui sont significativement moins compactées que les autres sur l'épaisseur 5-25cm. Le témoin présente quant à lui un niveau de compaction équivalent aux modalités les plus compactées, les différences entre modalités restent faibles et sans différence entre les 2 gammes de pH du sol obtenues après chaulage. La circulation de l'eau a été étudiée via la vitesse de ressuyage calculée à partir de mesures régulières de *l'humidité du sol* ; et la vitesse d'infiltration issue des mesures au *beerkan test*. Il n'y a pas de différence significative pour la vitesse de ressuyage. La vitesse d'infiltration de l'eau montre une différence significative entre modalités au seuil de 10% ; elle est plus faible pour le témoin.

Considérant l'hypothèse que les conditions météorologiques peuvent être très impactantes sur la stabilité des sols en contexte hydromorphe, et qu'elles pourraient nous permettre d'expliquer les différences de réponses aux tests entre années, les résultats des indicateurs présentés ci-dessus ont été mis en relation avec la pluviométrie hivernale annuelle. Des seuils d'excès d'eau hivernaux définis dans l'ouest pour caractériser des années à risque d'hydromorphie ont été utilisés. En automne-hiver (du 01/09 au 31/01), un seuil de 400mm et en sortie d'hiver (du 01/02 au 31/03) un seuil de 130 mm permettent de caractériser les années. Nous constatons que les réponses des tests ne sont pas corrélées à la typologie d'années telle qu'établie avec ces seuils (voir poster).

Pas d'effet positif du chaulage sur le rendement

Dans le contexte étudié, sur le site de La Jaillière, les rares réponses significatives obtenues sur les différents tests mis en œuvre ou indicateurs mesurés ne sont pas extériorisées sur le rendement. Les rendements et composantes de rendement sont toujours équivalents entre modalités chaulées et témoin, à l'exception de l'année 2017. Le rendement du témoin était significativement meilleur que celui de la modalité chaulée à forte dose avec des carbonates pulvérisés. L'hypothèse du piétin échaudage est avancée pour expliquer cette baisse de rendement, mais n'a néanmoins pas pu être vérifiée au moment de la récolte.

À l'issue des 11 années de l'essai à La Jaillière, les résultats ont montré que les effets du chaulage sur la structure du sol sont difficiles à mettre en évidence dans ce contexte et sont non systématiques. Des années avec des conditions climatiques proches n'ont pas présenté de réponses similaires. Les rares effets observés le sont quelle que soit la dose d'amendement et ne semblent donc pas corrélés au pH. Il n'est pas possible, à l'issue de cet essai, de confirmer qu'une augmentation de pH permet une amélioration de la structure du sol.

Dans les conditions de l'essai, en sol de limons hydromorphes drainés, à teneur en matière organique autour de 2.5% avec une CEC_{metson} de 9 cmol(c)/kg il ne semble donc pas intéressant d'augmenter les préconisations de chaulage. Un objectif de pH_{eau} entre 6 et 6.5 reste le meilleur compromis dans ces conditions.

