

série *Fertilité des sols agricoles*

Aménagement foncier : drainages et adaptations du parcellaire

Fiche **QUESTIONS SUR...** n° 01.08.Q12

mars 2024

Mots clés : fertilité, zone humide, drainage, chaulage, variabilité intraparcellaire, assolement, haie, bande enherbée

Pour augmenter la production agricole, les agriculteurs disposent de deux moyens : la fertilité des sols et les surfaces cultivables¹.

Un certain nombre de moyens pour augmenter la fertilité intraparcellaire ont été évoqués dans les fiches précédentes (apports organiques, apports de fertilisants, chaulage, irrigation, etc.), certains nécessitant des investissements importants pour mettre en valeur des zones difficiles.

Toutes ces interventions, qui ont pu être mises en œuvre depuis l'Antiquité, ont un impact très important sur le paysage et sur des aspects environnementaux, comme l'érosion, la qualité de l'eau, la biodiversité sauvage, etc. Parmi celles-ci, on peut citer :

- Les techniques permettant de cultiver des pentes en maîtrisant l'érosion : travail du sol, cultures en terrasses² ;
- L'épierreage et le broyage des pierres, qui améliore la facilité de travail du sol et l'implantation des cultures² ;
- Le drainage, qui permet de mettre en culture des zones humides.
- L'aménagement d'un parcellaire, historiquement très remanié au cours des cinquante dernières années, par le remembrement et ses conséquences : taille des parcelles, et disparition des haies et des talus.

Assainissement et drainage

L'assainissement est une pratique ancienne qui vise à évacuer les eaux, afin de rendre les parcelles plus rapidement accessibles après une pluie. Initialement, des fossés étaient creusés autour des parcelles, ou le terrain était modelé par des billons. Puis a été mise en place la technique de drainage profond par des tuyaux enterrés. Pendant longtemps, des tubes en terre cuite perforée ont été utilisés. De nombreux drainages mis en place au XIX^e siècle fonctionnent encore ainsi. À partir des années 1970, des drains en tubes plastiques flexibles perforés ont été posés par des machines et enterrés entre 60 et 100 cm de profondeur, avec un écartement entre les drains de 8 à 30 mètres. Grâce aux aides publiques, le drainage s'est fortement développé en France durant la décennie 1980-1990, à hauteur de 120 000 hectares par an durant cette période. Depuis les années 2000, les surfaces drainées annuellement ont régressé, et sont autour de 20 000 hectares par an depuis les années 2020. Au total, les surfaces drainées sont estimées en France à 3 millions d'hectares (environ 17 % de la SAU en terres arables).

Les sols hydromorphes

Les sols qui sont drainés sont caractérisés par la présence d'excès d'eau de plus ou moins longue durée en hiver, dans une partie ou la totalité du profil : il s'agit de sols hydromorphes. Ils ne sont pas synonymes de zones humides où l'assainissement est maintenant fortement règlementé : ce sont des bas-fonds ou des prairies humides pour lesquels prime l'intérêt écologique.

¹ Rappel de la fiche 01.08.Q11 : depuis quelques années existe un débat pour savoir s'il vaut mieux une agriculture intensive (*land sparing*) qui emploie moins de terres pour une production donnée et donc préserve plus d'espaces naturels, ou une agriculture extensive (*land sharing*) qui préserve la biodiversité spontanée dans les cultures. Pour en savoir plus, cf. *Sustainable Land-Use Transitions: Moving beyond the 30x30 Target and the Land Sparing/Land Sharing Debates*, Aubertin C. et al (2022).

² cf. fiche 01.08.Q11 : *Aménagement foncier : culture des sols en pente et épierreage*

Par contraste avec les sols sains où l'eau s'infiltré en profondeur, sans rencontrer d'obstacle, les sols hydromorphes sont engorgés à cause d'une *nappe perchée* temporaire. En effet, ils présentent, entre 60 cm et 1 m de profondeur, une discontinuité texturale généralement argileuse, qui forme un plancher plus ou moins imperméable. L'eau de pluie infiltrée, en le rencontrant, forme une nappe temporaire qui remonte jusqu'à la surface.

Ces horizons imperméables sont repérables par la présence de taches bleu-gris à vertes, qui correspondent au fer à l'état réduit marquant une anoxie due aux excès d'eau. Quand ces horizons ont en alternance des périodes sèches et des périodes d'anoxie, il se forme des taches couleur rouille qui correspondent au fer oxydé, ou des agrégats noirs qui correspondent à des précipitations ferro-manganiques.

Intérêts et limites de l'assainissement par drainage

Même partiellement subventionné, le drainage est une opération coûteuse, aussi est-il important de prendre en compte les modifications induites : changement de culture, investissement en matériel ; etc.

Le drainage s'accompagne généralement d'un réaménagement parcellaire, lui-même souvent associé au retournement des prairies dans le cadre d'une intensification, et parfois de l'abandon des systèmes d'élevage.

Sur le plan agronomique, le drainage permet d'augmenter le nombre de jours de travail du sol, et aussi de pouvoir pénétrer plus souvent dans des parcelles alors en meilleures conditions, évitant ainsi les tassements par les machines. L'augmentation du nombre de jours disponibles permet de mieux positionner les interventions, et donc d'ajuster les apports d'intrants aux stades de développement des cultures.

Le drainage – qui permet en outre de pratiquer de nouvelles cultures et d'améliorer les rendements – s'accompagne souvent d'un chaulage et d'une augmentation du niveau d'intrants (engrais, produits phytosanitaires) ; c'est donc un processus d'intensification. L'assainissement des parcelles permet une meilleure aération et un réchauffement plus rapide du sol, entraînant une augmentation de minéralisation de la matière organique, donc plus d'azote disponible.

Cependant, l'augmentation des rendements présente plusieurs inconvénients.

- Une baisse tendancielle de la teneur en matière organique (se développant en une trentaine d'années), qui – dans les sols limoneux – peut entraîner une diminution défavorable de la stabilité structurale : l'eau circule mal (même dans les horizons de surface) et crée des excès temporaires pénalisant les cultures.
- Les limons entraînés dans les drains vont finir par les colmater³.

- Une partie des minéraux (l'azote et dans une moindre mesure le phosphore), de même que les pesticides les plus solubles, se retrouvent rapidement dans les drains, donc dans les collecteurs et les fossés de drainage. Il est donc conseillé de mettre en place des aménagements pour les collecteurs, afin de faire baisser les teneurs en nitrates et en



Aménagement de ruisseau et de collecteur pour ralentir le flux d'eau et dépolluer des eaux de drainage.



Aménagement de mares pour favoriser la dépollution des eaux de drainage.

Figure 1 : Aménagements de collecteurs de drainage (photos Arvalis)

pesticides dans les eaux de surface (Figure 1).- Le drainage favorise le déstockage de carbone (même avec une rotation avec prairie) et participe aux émissions de gaz à effet de serre, donc au dérèglement climatique.

Par ailleurs, les drains doivent être protégés par des géotextiles pour éviter que les racines ne s'y développent et les bouchent, en particulier les racines de colza.

³ cf.. fiche [01.08.Q03 : La matière organique : son rôle essentiel pour la fertilité \(seconde fiche sur la matière organique\)](#)

Aménager le parcellaire

Forme et taille des parcelles

L'agrandissement des parcelles est fréquemment justifié pour améliorer l'efficacité du travail (passage des outils, irrigation, drainage, etc.). Cependant, leur dimension devrait être un compromis entre une bonne valorisation du travail, la recherche d'un impact sur l'environnement aussi faible que possible (en particulier sur la biodiversité) et le maintien de la fertilité.

Optimiser la dimension et la forme des parcelles : un problème complexe

On peut remarquer que, souvent, le parcellaire "avant remembrement" tenait compte de la variabilité du sol, et que certaines haies délimitaient des parcelles homogènes, facilitant le travail.

Gérer la taille et la forme des parcelles a plusieurs avantages agronomiques et environnementaux. Ainsi, dans celles en pente, limiter leur longueur, en mettant (perpendiculairement à la pente) une haie ou une bande enherbée, permet de ralentir le ruissellement et de limiter l'érosion.

Une des limites "naturelles" à la dimension des parcelles est le maintien d'une certaine homogénéité intraparcellaire (voir ci-dessous le paragraphe "Un moyen pour limiter les effets négatifs des trop grandes parcelles est de faire des cultures en bandes de largeur limitée (par exemple 4 fois la largeur du pulvérisateur, soit environ 98 mètres) et de séparer les bandes par une zone enherbée ou d'une haie de 4 mètres, constituant des refuges pour la faune et la flore. Cette stratégie permet à de nombreux auxiliaires (syrphes, coccinelles...) de mieux explorer les bandes cultivées. **Contrôler la variabilité intraparcellaire**". Or plus une parcelle est grande, plus elle risque d'être hétérogène, aussi sera-t-il difficile d'ajuster le niveau d'intrants aux besoins de la culture et à la nature du sol. Cela est particulièrement vrai pour les apports d'azote et d'eau d'irrigation sur des sols de profondeur variable. En effet, les variations de la teneur en argile ou en matière organique des sols nécessiteraient des doses différenciées d'herbicides ou d'engrais phospho-potassique. Par ailleurs, en l'absence de haies ou de bandes enherbées, le maillage de cultures est un frein à l'érosion, puisqu'il crée, aux interfaces, des zones favorables à la faune sauvage et aux auxiliaires.

Gérer la taille des parcelles et l'assolement

Pour que la notion d'assolement garde son sens, il faut que la taille des parcelles reste raisonnable, permettant un compromis entre une bonne valorisation du travail et la recherche d'une variabilité des espèces cultivées. Une bonne limite est d'estimer la surface maximale que l'on peut travailler (semer, tailler, récolter, etc.) en une journée de 8 à 10 heures (le *journal* était d'ailleurs autrefois une mesure de surface correspondant à cette notion) ; ainsi, selon les milieux et les systèmes de production, la surface d'une parcelle devrait se situer entre 5 et 15 hectares. Il convient de souligner que des parcelles trop petites présentent des inconvénients économiques et environnementaux : sur les tournières⁴, en particulier, les sols deviennent souvent trop tassés et se produisent fréquemment des excès d'azote et de produits phytosanitaires.

Faire des cultures en bandes

Un moyen pour limiter les effets négatifs des trop grandes parcelles est de faire des cultures en bandes de largeur limitée (par exemple 4 fois la largeur du pulvérisateur, soit environ 98 mètres) et de séparer les bandes par une zone enherbée ou d'une haie de 4 mètres, constituant des refuges pour la faune et la flore. Cette stratégie permet à de nombreux auxiliaires (syrphes, coccinelles...) de mieux explorer les bandes cultivées.

Contrôler la variabilité intraparcellaire

Les effets de la variabilité intraparcellaire des sols sont largement sous-estimés et s'aggravent avec l'agrandissement des parcelles.

Cette variabilité nécessite l'adaptation des techniques culturales, aussi les entreprises de machinisme comptent sur l'agriculture de précision (grâce aux machines modernes) pour obtenir la modulation intraparcellaire des intrants (azote, densité de semence, etc.). En 2024, de nombreuses machines sont équipées de capteurs permettant, grâce à la localisation par GPS, d'établir des cartes de rendements intraparcellaires. Elles révèlent que le rendement, à l'intérieur d'une même parcelle, peut varier du simple au double ; et si on les compare d'une année à l'autre, on constate que les zones à faible ou fort rendement ne sont pas toujours situées au même endroit. Ceci ne s'explique pas seulement par les variations de fertilité, mais peut aussi être dû à des maladies ou aux adventices qui apparaissent souvent par tache dans une culture.

Et cela pose le problème d'interprétation des cartes et de leur utilisation pour moduler les intrants.

⁴ Bande de terre située en extrémités de parcelles, où l'on fait tourner les engins agricoles.

Pour essayer de disposer de cartes reflétant mieux la qualité des sols, on peut utiliser des échantillonnages faits avec une tarière, en prélevant des échantillons à différentes profondeurs, permettant de préciser la qualité et la profondeur du sol et du sous-sol (cf. fiche [01.08.Q01 : Les constituants physiques du sol](#)). Cette méthode est néanmoins coûteuse et reste peu précise car le nombre de trous par parcelle est limité (en général un par hectare).

Des méthodes récentes sont plus précises (précision métrique) en faisant appel à des mesures par résistivité (cf. *Figure 2* en page 4), qui ensuite sont corrélées avec de nombreux paramètres du sol : structure, texture, profondeur, réserve utile, compaction.

La bonne interprétation exige cependant des observations de terrain (fosse pédologique ou profil réalisé par tarière). Après traitement des données, on obtient :

- des cartes par thème (teneur en argile, zone de battance, RU, etc.), permettant théoriquement une adaptation des pratiques au plus près des contraintes agronomiques ;
- des cartes de potentialité, ces dernières pouvant être rapprochées des cartes de rendement ; mais contrairement à celles-ci, les cartes de résistivité sont stables dans le temps.

L'intérêt technique et environnemental (on évite les surdosages) de la modulation intraparcellaire semble assez évident, mais les promesses de gains pour l'agriculteur sont souvent surestimées et l'intérêt économique reste à démontrer, car l'investissement (en temps et en machines) est élevé. Aussi paraît-il peu probable que l'on assiste à un développement important de ces outils dans le contexte européen.

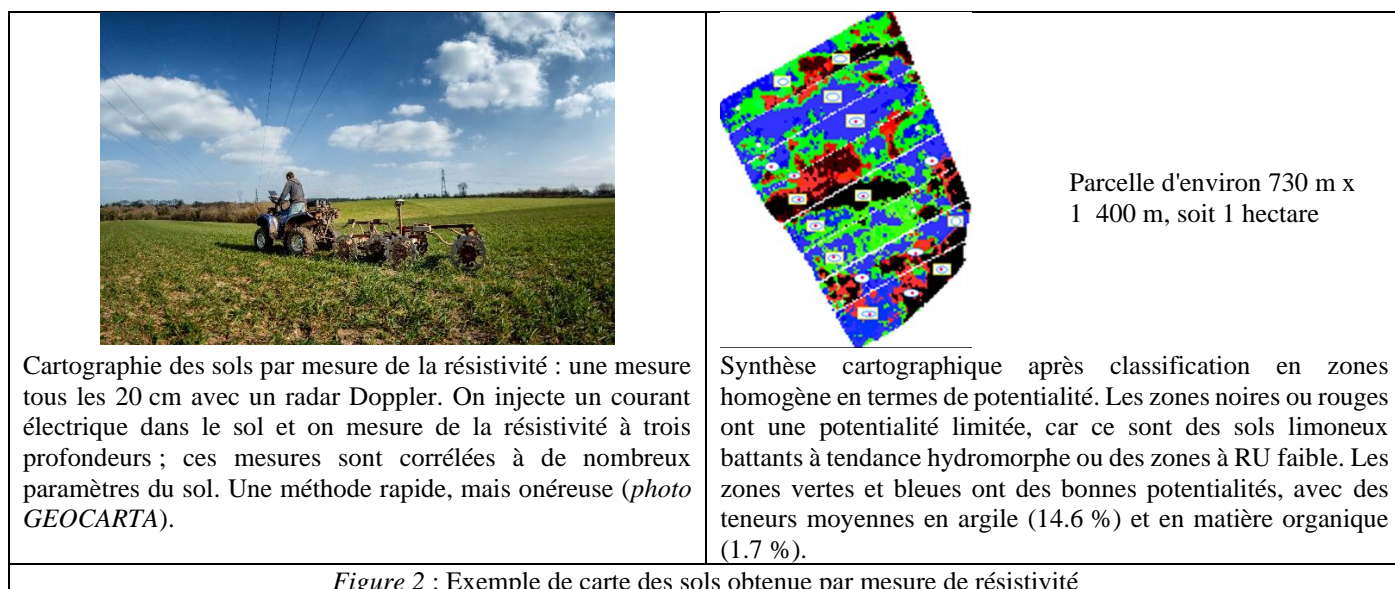


Figure 2 : Exemple de carte des sols obtenue par mesure de résistivité

Philippe VIAUX, membre de l'Académie d'Agriculture de France

Ce qu'il faut retenir :

Le drainage des zones humides entraîne une modification profonde du système d'exploitation. Il a aussi pour conséquence le déstockage de la matière organique.

Malgré les nouveaux outils disponibles (GPS, matériels permettant la modulation intraparcellaire), contrôler la variabilité intraparcellaire pour améliorer les rendements et économiser des intrants reste un défi coûteux.

Pour en savoir plus :

- Philippe VIAUX : *Dix clés pour une fertilité durable des sols agricoles*, Édition France Agricole, 2023.
- Philippe VIAUX : *L'agroécologie en grandes cultures*, Édition France Agricole, chapitre "Rôle des éléments fixes du paysage (haies, bandes enherbées, etc.)", 2020