

Compte rendu de l'audition "l'eau dans le sol"

L'agence de l'eau Adour-Garonne a organisé le 8 juin 2017 à l'attention des membres de la commission planification du comité de bassin, une audition sur la problématique du stockage de l'eau dans les sols agricoles.

Isabelle Cousin, directrice de recherche à l'INRA d'Orléans, spécialiste de la physique des sols a structuré son exposé en 3 parties : le sol est un réservoir ; l'eau stockée est restituée aux plantes ; les pratiques agronomiques qui ont une influence à la fois sur le stockage et la capacité à restituer aux plantes. C'est d'ailleurs ce qu'a illustré **Lionel Alletto**, chargé de mission « Agronomie-Environnement » à la chambre régionale d'agriculture d'Occitanie, en détaillant les leviers (pratiques agricoles) qui permettent d'agir sur ce réservoir.

Retenons tout d'abord qu'il est préférable de parler de **réservoir (en eau) utilisable** que de réserve utile. Il s'agit de la quantité d'eau que le sol peut stocker et restituer aux plantes. Si le réservoir est plein, l'eau s'infiltre en profondeur ou ruisselle. Le réservoir utilisable ce n'est pas toute l'eau du sol, c'est le compartiment qui est compris entre le point de flétrissement (les racines n'ont plus assez de capacité de succion) et la capacité au champ (« trop plein »), fonction du type de sol et de la végétation. Il importe de bien connaître ces 2 « bornes » du réservoir (RU).

On peut agir sur ce réservoir, soit via le paramètre humidité du sol à ses deux bornes, soit sur la profondeur d'enracinement (exploration) des plantes. Il ne faut pas oublier de valoriser le potentiel de toutes les phases du sol, même **les cailloux**. L'ajout de **matières organiques**, par ailleurs plébiscité pour stocker du carbone dans le sol dans le cadre de l'atténuation au changement climatique, permet une augmentation limitée (de l'ordre de +15 mm maximum pour un sol moyen, si on arrive à augmenter la teneur en matières organiques de 2%). Par contre, la matière organique a d'autres atouts comme la stimulation de l'activité biologique, l'amélioration et la stabilisation de la structure du sol ou l'amélioration de l'aération du milieu favorisant ainsi l'enracinement profond des racines, l'infiltration de l'eau dans les sols (et donc le remplissage du RU) et limitant le ruissellement (et l'érosion). Jouer sur **la profondeur d'enracinement** est une piste plus crédible, même si cela dépend des cultures (les racines de surface captant en moyenne 40% de l'eau disponible).

L'optimisation de l'utilisation par la plante de l'eau disponible, s'obtient en favorisant la dynamique des échanges. 4 axes principaux ont été cités :

1. Favoriser un réservoir de « grande taille »

Promouvoir des cultures qui favorisent la structuration du sol comme la **luzerne** (5 m de racine) par exemple et surtout favoriser les **rotations** des cultures (dans certains cas sur 10 ans, l'alternance permet de gagner + 20 mm).

2. Valoriser l'utilisation de l'eau sur toute la profondeur du réservoir

- Tenir compte du potentiel de stockage dans la porosité de certains éléments grossiers (cailloux calcaires notamment)
- Promouvoir des cultures à enracinement profond
- Réaliser des associations à enracinement différencié, comme l'agroforesterie par exemple qui va permettre d'utiliser l'eau tout le profil de sol, y compris en profondeur. Certains chercheurs ont même démontré que les excréments des racines des arbres redonnaient de l'eau disponible pour les cultures (ce rôle d'ascenseur hydraulique reste à mieux documenter).

3. Favoriser le remplissage du réservoir

- Limiter le ruissellement (et donc l'érosion) : les techniques de travail du sol dites de conservation ou la couverture du sol par des couverts y contribuent (voir plus loin). La matière organique dans le sol, la présence de végétation en surface limite le ruissellement et favorise l'infiltration, permettant de mieux valoriser les pluies de printemps, souvent orageuses.
- Apporter de l'eau par irrigation, au bon moment avec la bonne dose en connaissant le sol et le besoins des plantes. Le pilotage précis de l'irrigation permet d'économiser de 30 à 60 mm, en positionnant correctement les tours d'eau. Cela reste la voie la plus rapidement efficace, en termes de volume concerné.
- Ne pas négliger les apports d'eau par la profondeur : dans certains cas, la contribution des nappes peu profondes (alluviales) est importante : des chercheurs l'ont estimé entre 30 et 50% de l'évapotranspiration (par remontée capillaire). D'un autre côté, c'est de l'eau souterraine moins disponible pour d'autres usages (prélèvements directs, soutien d'étiage).
- Il est précisé que le temps de remplissage/vidange (assèchement) « de ce réservoir naturel » (RU) est de l'ordre de quelques jours (5 jours maximum, en été, lorsque l'évapotranspiration est importante). On ne peut donc pas du tout comparer cette forme de stockage (réservoir d'eau dans le sol) avec l'eau libre stockée plusieurs mois dans des retenues ou barrages.

4. Limiter les pertes en eau du réservoir

- Limiter l'évaporation (du sol) en le couvrant (effet mulch) : un sol nu, soumis au soleil et au vent subit l'évaporation de l'eau qu'il contient. C'est sans doute plus difficile de limiter la transpiration (des plantes). Il y a là un compromis à trouver, surtout dans une perspective de changement climatique.

Autre question : Comment agir concrètement sur le réservoir utilisable (par les plantes) par des **pratiques agricoles** ?

- 1) Le premier type d'actions **concerne les pratiques de travail du sol et de gestion des résidus organiques**. Chaque pratique a une influence sur le stockage et l'utilisation de l'eau dans le sol (densité apparente et teneur en matières organiques) mais aussi sur le ratio infiltration/ruissellement. Le labour induit le plus souvent une forte capacité d'infiltration de l'eau immédiatement après sa réalisation mais cette capacité s'effondre rapidement (en quelques semaines) à cause de l'instabilité de la porosité créée. En agriculture de conservation des sols (ACS), la capacité des sols à infiltrer l'eau est souvent 'moyenne' (inférieure à celle observée immédiatement après un labour) mais demeure stable durant la saison culturale (elle varie principalement en fonction des systèmes racinaires et de la dynamique de croissance des plantes). Par ailleurs, en ACS, le maintien d'un mulch de résidus de cultures en surface du sol contribue à limiter l'évaporation de l'eau comparativement à des sols nus. .

- 2) Le second levier est lié au **peuplement végétal**, ici cultivé. L'eau est transférée des racines aux stomates des feuilles (condition nécessaire pour la croissance des plantes). Ce potentiel hydrique est variable selon les espèces végétales. La sélection variétale ne s'intéresse que depuis peu de temps à cette question, tout comme la question de l'enracinement.

2-1- Même en peuplement monospécifique, il existe des pistes pour améliorer le caractère utilisable du réservoir :

▶ **Stratégie d'esquive** : décalage du cycle cultural sur une période de faible risque et/ou raccourcissement du cycle cultural (on parle de précocification mais souvent le potentiel de rendement est réduit) ;

▶ **Stratégie d'évitement** : réduction de la conductance stomatique (action d'hormones par ex.) ou accroissement du développement racinaire (exploration supérieure du RU) ;

▶ **Amélioration de l'efficacité de l'eau** : augmentation du ratio « quantité biomasse produite/quantité eau transpirée » (la sélection variétale permet plus de tolérance au stress hydrique, en maintenant les fonctions physiologiques de la plante, tout en limitant les pertes de rendement).

2-2- L'association de cultures dans une même parcelle permet d'avoir des besoins en eau différents et de jouer sur la complémentarité des systèmes racinaires. Les cultures intermédiaires, dite de service, apportent beaucoup d'avantages : régulation de la qualité des eaux (nitrate, pesticides), stockage de carbone, modification de l'albédo renvoyant l'énergie dans l'espace et limitant le réchauffement ; La question de l'augmentation de la transpiration n'est pas encore bien documentée mais pourrait avoir un impact sur le bilan hydrique net de la parcelle.

2-3- L'agroforesterie (Association Arbres – Espèces annuelles) apporte aussi des solutions, comme l'augmentation de l'infiltration et la limitation du ruissellement (donc de l'érosion), ou la valorisation d'un « plus grand » réservoir ... Par contre, des questions de recherche restent en suspens : quel bilan hydrique net du fait d'une éventuelle augmentation de la transpiration et quelle la modification du microclimat parcellaire du fait de l'ombre ? Les premiers résultats de l'INRA de Montpellier donnent un bilan positif de cette pratique en termes d'atténuation au changement climatique.

3) **D'autres leviers** existent et peuvent être significatifs

Le développement des **mycorhizes** (association symbiotique entre racine de plante et champignon du sol) qui permet d'explorer un plus grand volume de sol et donc de valoriser le réservoir (selon les estimations 2 à 3 fois plus, selon les sols et les espèces végétales considérés). Là encore, les mycorhizes sont favorisées par la limitation du travail du sol et la présence de végétation toute l'année (couverts végétaux entre les cultures).

Dans des cas très précis (à haute valeur ajoutée comme le maraichage) : ajout de **gel hydro-rétenteur** possible mais très onéreux.

5. En conclusion

Connaître précisément le Réservoir en eau Utilisable (RU) sur un territoire, c'est pouvoir estimer correctement les capacités du sol à alimenter les plantes.

Augmenter le RU est difficile mais améliorer le caractère utilisable du réservoir est possible : plus que le sol en tant que tel, les leviers d'actions concernent le travail du sol et les plantes elles-mêmes.

- On peut (doit) promouvoir des pratiques agricoles qui améliorent la structure du sol, moins pour leur capacité à augmenter la taille du RU que pour leur capacité à limiter les pertes en eau (évaporation, ruissellement) et favoriser les échanges.
- Le rôle des couvertures végétales permanentes et des semis sous couvert sur la gestion de l'eau est à approfondir (compromis eau verte / eau bleue)

Dans un contexte de changement climatique et d'un besoin absolu de sécuriser la production agricole (alimentaire), on ne peut pas se passer d'une agriculture irriguée ; la gestion (temporelle et spatiale) et l'optimisation de l'irrigation est primordiale.

Un programme de recherche pluridisciplinaire et pluri partenarial nommé BAG'AGES, soutenu par l'Agence, devrait apporter des réponses objectives, concrètes (techniques, environnementales mais aussi économiques) et contextualisées (sols et climats, présents et futurs, du Sud-Ouest).

Il n'y aura pas de solution miracle mais il faut :

- Développer le compromis éclairé via des évaluations multicritères
- Maintenir une approche diversifiée et contextualisée des « solutions » en promouvant des combinaisons de leviers (à effet partiel) pour améliorer la gestion et l'efficacité de l'eau en agriculture.