



VERS DES SYSTÈMES AGROÉCOLOGIQUES MIEUX ADAPTÉS AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES : EXEMPLE DE L'AGRICULTURE DE CONSERVATION

LIONEL ALLETO - INRAE

L'AGROÉCOLOGIE

L'agroécologie compte plusieurs définitions. C'est un ensemble de disciplines regroupant l'agronomie, l'écologie et la sociologie. C'est aussi une alternative à l'agriculture dite intensive basée sur l'artificialisation des cultures par l'usage d'intrants de synthèse (engrais, pesticides...) et d'énergies fossiles. Elle promeut des systèmes de production agricole valorisant la diversité biologique et les processus naturels (régulation biologique grâce à l'équilibre biologique entre ravageurs et auxiliaires, les cycles du carbone, de l'azote et de l'eau etc...)

Dans son acception la plus large, elle vise à promouvoir des systèmes alimentaires viables respectueux des hommes et de leur environnement.

L'agroécologie propose un cadre de réflexion, le système miracle n'existe pas ; c'est une « zone de compromis » qui permet notamment de repenser le couplage des cycles du carbone, de l'eau et de l'azote.

Dans ce cadre de réflexion qu'est l'agroécologie, on retrouve des systèmes issus de l'agriculture « de conservation », « régénérative », « biologique » ou encore de l'agroforesterie, considéré comme le système agricole le plus abouti en terme de diversification végétale.

Les 3 piliers de l'agriculture de conservation (ACS) sont la rotation-succession des cultures, la suppression du travail du sol et la couverture permanente du sol par les cultures intermédiaires.

LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

C'est une réalité qui a des conséquences hydrologiques majeures avec :

- une augmentation des températures de +2°C,
- une diminution du manteau neigeux de 35 à 60%,

- une augmentation de l'évapotranspiration de 10 à 30%,
 - une baisse des débits de 20 à 40%,
 - des phénomènes extrêmes plus fréquents.
- Cela entraîne un étiage plus précoce, plus sévère et plus long et une baisse de la recharge des nappes.

A l'échelle planétaire, la quantité de précipitations restera identique mais qu'en sera-t-il à l'échelle d'un territoire ? Les chercheurs du GIEC s'accordent à dire que ce qui va se passer dans les 2-3 ans conditionnera la suite.

LE SOL

· Il est multifonctionnel, l'agriculteur a un rôle à jouer sur plusieurs tableaux :

- fournitures d'aliments, de fibres et de combustibles,
- régulation des crues
- séquestration du carbone
- purification de l'eau et réduction des contaminants du sol,
- régulation du climat
- cycle des éléments nutritifs
- habitat pour une multitude d'organismes (70% des micro organismes du sol sont inconnus)

Mais le sol est fragile, c'est une ressource vivante, non renouvelable à l'échelle d'une génération donc à préserver. Voici des causes de dégradation :

- La salinisation, c'est la première cause de dégradation des sols au niveau mondial, moins présent en France derrière l'érosion
- L'érosion : à majorité hydrique en France. En moyenne, il faut 2000 ans pour créer 10 cm de sol et on perd environ 1mm/an soit environ 30t/ha/an en moyenne (de 0,5t à 400t/ha/an) avec des coûts colossaux associés (420 milliards €/an !)
- L'artificialisation ou l'imperméabilisation : tous



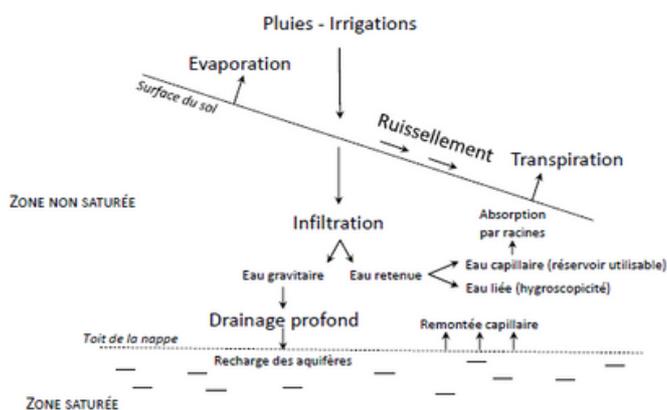
Les fonctions du sol, FAO 2015

les 10 ans en France, nous perdons en SAU l'équivalent d'un département

- La contamination, l'exemple des métaux lourds, des pesticides sur certains sols (ex. Martinique)
- Pertes de matière organique et de biodiversité,
- Compaction...

LA DYNAMIQUE DE L'EAU

L'enjeu est d'infiltrer l'eau au maximum (objectif de 70%) et d'éviter le ruissellement. Dans le même temps, il faut limiter l'évaporation mais augmenter la transpiration.



Les leviers face aux événements climatiques pluvieux extrêmes :

- Réduire l'énergie cinétique pour que la goutte d'eau ait le moins d'impact possible. La présence d'un couvert végétal ou mulch réduit de 95% l'énergie cinétique de la pluie. Si 30% du sol est couvert (soit un équivalent de 1,1t de MS/ha), les phénomènes de ruissellement et d'érosion sont quasi inexistantes.

- Stabiliser les agrégats en augmentant les teneurs en carbone du sol et en réduisant le travail du sol. En 20 ans d'ACS sur sol pauvre, on peut atteindre jusqu'à + 20tC/ha, dans un système d'élevage, avec une forte production par les couverts végétaux restitués au sol. Le maïs grain augmente le stock du carbone quel que soit le travail du sol alors que le soja le diminue par minéralisation. Une irrigation d'un couvert végétal au moment du semis peut permettre d'assurer une levée et donc au final d'augmenter fortement la biomasse produite. Sauf si on est céréalier, le principal levier pour augmenter le carbone réside dans les couverts végétaux.

- Accroître les capacités d'infiltration. En un mois et demi, les bénéfices de l'aération de surface par le labour sont perdus alors que la stabilité temporelle au cours d'une saison culturale en ACS est améliorée. En ACS, on se rend compte que les sols peuvent être plus denses (1,6 t/m³ contre 1,3 t/m³ en labour) mais beaucoup plus stables dans le temps et plus conducteurs en terme de capacités d'infiltration. Globalement, la conductivité (témoin de la capacité d'infiltration) est 3 fois supérieure en ACS par rapport au labour. Cela s'explique par le fait qu'il vaut mieux moins de pores mais des pores connectés que beaucoup de pores peu connectés. L'érosion générée en ACS est très significativement plus faible (40 fois).

- Recréer des ruptures de pente, réduire la longueur des parcelles
- Maintenir/réintroduire des infrastructures agroécologiques dans et en périphérie des parcelles : haies, bandes enherbées, agroforesterie, fossés...

Leviers face aux sécheresses et températures extrêmes :

- Reconcevoir des systèmes de culture plus diversifiés avec des cultures moins consommatrices ou plus efficaces dans l'utilisation de l'eau (voie génétique)
- Adapter les itinéraires techniques (ex stratégies d'esquive mais attention aux gelées tardives...)
- Maintenir les sols couverts par un couvert végétal vivant ou un mulch
- Améliorer la rétention en eau de sols : l'effet des sols est prépondérant. La taille de la RU peut augmenter de 10 à 15% sur les horizons de

surface (0-10 cm) en grande partie grâce aux MO et à la structuration des sols par l'activité biologique. Le labour crée une discontinuité hydraulique (= rupture de la continuité des pores) ce qui peut générer des écoulements de subsurface avec de l'eau libre. En profondeur, l'effet des pratiques sur la RU dépend des sols. Des nouveaux référentiels propres à l'ACS sont nécessaires pour mieux estimer la RU car la densité diffère par rapport à celle en labour.

· Améliorer l'alimentation hydrominérale des plantes par la symbiose mycorhizienne (existe pour 80% des végétaux) qui permet d'augmenter la surface explorée de 10000 à 100000 fois. Cette symbiose est plus importante en quantité et en diversité en ACS.

CONCLUSION

Avant même la suppression du travail du sol, la priorité des priorités, c'est la couverture du sol qui joue sur tous les tableaux en permettant de diminuer l'évapotranspiration et le ruissellement mais aussi d'augmenter l'infiltration et donc le réservoir.