

## Petit historique du CO<sub>2</sub>

Il y a 450 millions d'années, il y avait 20 fois plus de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère.

C'est la colonisation de la Terre par les plantes et les mycorhizes qui a provoqué la diminution du CO<sub>2</sub> par l'augmentation de la photosynthèse.

La diminution du CO<sub>2</sub> a également été provoquée par l'accumulation au sol de matière organique, alors que les milieux étaient acides et en anaérobie : création de tourbières, qui se sont ensuite transformées en charbon, pétrole, ou gaz (stockage de CO<sub>2</sub>).

À force, la ressource en CO<sub>2</sub> atmosphérique est devenue insuffisante pour des plantes qui étaient faites pour en absorber de grandes quantités. Les plantes ont dû s'adapter et se diversifier afin de recycler la matière organique (riche en carbone) du sol. Cela a provoqué une augmentation du PH du sol et a permis l'émergence des vers de terre modernes.

Le niveau d'équilibre a été atteint il y a 300 millions d'années.

Actuellement, le CO<sub>2</sub> atmosphérique augmente. Il faut parvenir à faire pousser des plantes en quantité suffisante (là où les terres agricoles sont laissées nues) pour absorber tout ce CO<sub>2</sub>, dont l'augmentation est due à la consommation des énergies fossiles (réservoirs de carbone qui ont mis plusieurs millions d'années à se constituer, et qui sont consommés en quelques dizaines d'années !).

## Labour et gaz à effet de serre

Le labour du sol provoque le dégagement de 419 tonnes de CO<sub>2</sub> par hectare en 24 heures (expérimentations faites dans le Minnesota, à l'aide d'une chambre de mesures portable, appliquée sur un sol venant d'être labouré).

Ce CO<sub>2</sub> provient de l'oxydation de la matière organique contenue dans le sol (humus), riche en carbone.

Il s'agit du phénomène de minéralisation de la matière organique, fortement accentuée lors de passage d'outils de travail du sol. Cette minéralisation est d'autant plus importante que le travail du sol est intensif et que la température est élevée (pays tropicaux).

De plus, elle provoque une importante perte de fertilité des sols en appauvrissant leur taux d'humus. Si on prend l'exemple d'un sol contenant 4% de matière organique, 20 ans de labours lui font perdre approximativement la moitié de son taux d'humus (sachant qu'un sol privé de matière organique est un désert). Sans parler de l'érosion consécutive au travail du sol.

À ce dégagement de CO<sub>2</sub> provoqué par le labour, il faut ajouter les gaz à effet de serre dégagés par le tracteur (le labour nécessite une forte puissance, donc consommation de carburant importante).

## Une agriculture « puits de carbone »

Aux États-Unis, dans les années 1930, le labour de la Grande Prairie a provoqué le Dust bowl : un énorme nuage de terre fine et sèche, qui a tout recouvert (et même enseveli des maisons). Les Américains ont alors pris conscience de la nécessité de mettre en place une agriculture de conservation des sols : supprimer le travail du sol et le couvrir en permanence. Dans les années 30, ils n'avaient pas encore trouvé les moyens de mettre en œuvre ces principes, mais cela a été possible dès les années 1950. Mais ces pratiques étaient très imparfaites, car elles reposaient sur l'usage intensif d'herbicides.

Ce sont les Brésiliens qui ont parfait ces techniques, en raison de la forte minéralisation de leurs sols (climat tropical) et de l'érosion par ruissellement des pluies sur les terres nues. Ils ont mis au point les techniques de **semis sous couverts végétaux**, en 1970 :

Lorsque l'on cultive une céréale d'hiver (blé par exemple), on ne moissonne que les épis. On laisse les pailles sur pied, on passe un rouleau qui les couche au sol, et on sème directement au travers de ce paillage la culture suivante (du maïs par exemple). On fait ainsi deux cultures par an. On peut aussi cultiver un mélange de plantes produisant une forte biomasse, uniquement pour nourrir le sol. La culture suivante a un rendement supérieur à celui des méthodes traditionnelles, grâce à l'enrichissement du sol par cette culture.

Les avantages de ces pratiques sont très nombreux :

- Possibilité, dans certains cas, de faire une succession de 2 cultures par an au lieu d'une. Donc, rendements bien plus importants
- Les chaumes restés au sol constituent un paillage végétal qui protège la terre de l'érosion et du dessèchement (économies d'eau d'irrigation) et limite la pousse des herbes indésirables
- Pas de labour, donc moins de relargage par le sol de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère, et moins de carburant nécessaire pour faire fonctionner le tracteur (tirer un rouleau et un semoir demande beaucoup moins d'énergie que pour une charrue)
- L'absence de labour et la présence permanente d'une couverture du sol favorisent la présence d'une riche biodiversité, sur et sous la surface du sol. Les paillages nourrissent notamment les vers de terre, qui labourent le sol, bien mieux que ne peut le faire une quelconque machine.
- Cette couverture végétale, riche en carbone (car ces végétaux sont couchés lorsqu'ils sont secs) va se composter sur place, et enrichir le sol en humus. Il s'agit donc d'une agriculture qui stocke du carbone dans le sol : **une agriculture puits de carbone !**
- Enfin, ces pratiques lorsqu'elles sont bien maîtrisées nécessitent moins de temps de travail, réduisent les coûts de production, et permettent une augmentation du chiffre d'affaires.

L'activité biologique du sol est une entité de recyclage.

Plus on recycle, moins on pollue.

L'agriculture a la chance de travailler avec un matériau 100 % biodégradable : la matière organique !

Ainsi, pour éviter la pollution, la nature apporte en permanence du carbone au sol en

automne (feuilles mortes notamment), période où le risque de lessivage des éléments issus de la minéralisation naturelle de la matière organique des sols est fort. La présence du carbone va intensifier l'activité biologique qui va utiliser cette matière pour déminéraliser le sol et reconstituer le stock de matière organique qui minéralise depuis le printemps.

Les mêmes bactéries responsables de la production des nitrates sont aussi responsable de la dénitrification des sols. Ceci n'est possible qu'en présence de carbone sur le sol.

Supprimer les pailles ou les résidus au sol a de graves conséquences sur la production d'azote nitreux (N<sub>2</sub>O) qui est un gaz à effet de serre (GES) 310 fois plus puissant que le CO<sub>2</sub>.

Il faut savoir qu'un sol riche en nitrates qui se trouverait en situation de saturation en eau va s'asphyxier et dégazer des N<sub>2</sub>O. Ainsi, pour éviter cette situation problématique de perte d'azote et de dégagements de GES, il faut en permanence surveiller ces deux points :

- la présence et le retour de carbone au sol (pailles et résidus)
- la présence d'activité biologique dans le sol.

### Un exemple concret

Des études menées par l'IAD (Institut de l'agriculture durable) auprès d'agriculteurs qui sont passés de l'agriculture conventionnelle classique à ces pratiques de semis sous couverts donnent des résultats très intéressants.

#### Exemple de Christian Abadie, agriculteur dans le Gers

Comparaisons entre ses chiffres de 2000 (avant changement de pratiques) et 2014 (après mise en place des techniques de semis sous couverts végétaux à partir de 2001) :

- production : **x 2**
- GES / carbone : diminution des émanations de CO<sub>2</sub> du sol, intégration du carbone au sol, diminution des besoins en carburant. Bilan carbone positif : **x 5** (effet *puits de carbone*)
- nutrition de la biodiversité : **x 2,3**

En conclusion, les pratiques agronomiques actuelles participent d'une façon non négligeable à la production de gaz à effet de serre. Mais il existe des solutions permettant de diminuer fortement ces émanations, et surtout de séquestrer le CO<sub>2</sub> dans le sol sans avoir recours à des technologies coûteuses.

Ces nouvelles pratiques agricoles permettent d'augmenter la productivité, et contribuent à une réparation de l'environnement : puits de carbone, restauration de la fertilité des sols, augmentation de la biodiversité, protection des nappes phréatiques, des cours d'eau, réduction des besoins d'irrigation... De plus, ces techniques permettent des économies de coût de production de l'ordre de 20 % et l'augmentation du chiffre d'affaires, pour un temps de travail moindre.

**L'agriculture peut donc se révéler être un formidable outil de bio-ingénierie rentable, pour lutter efficacement contre le réchauffement climatique et la dégradation de l'environnement.**