DE LA PRÉSERVATION DES SOLS… À UN IMPACT ENVIRONNEMENTAL PLUS GLOBAL

Historiquement, c'est en Amérique latine que naissent, chacune de leur côté, l'agroécologie et l'agriculture de conservation des sols. Citons ici leurs précurseurs : Miguel Altieri et Carlos Crovetto. L'un provient du monde des ONG, l'autre provient du monde agricole. Aujourd'hui, leurs discours se rencontrent, et déjà à l'époque ils étaient sur la même longueur d'onde quant au principe de base qu'il fallait appliquer à l'agriculture : préserver le sol !

Nous sommes à la fin des années 1970, la révolution verte du XX^{e} siècle est à son apogée, les rendements sont au plus haut, la mécanisation et l'utilisation des engrais et des pesticides sont au cœur du système agricole. Mais on commence tout doucement à se rendre compte que ce système a des impacts sur l'environnement, qu'il épuise les ressources et que, malgré toutes ses promesses, la faim dans le monde existe encore. Un agronome chilien du nom de Miguel Altieri, issu du monde des ONG et professeur d'agronomie en Californie, lance alors une critique du système agricole en cours. Il ne se contente pas de critiquer, il émet également des propositions concrètes englobées sous le terme d'agroécologie. *« L'agroécologie est l'application de l'écologie à l'agriculture »*, écrit Altieri. Les grands principes : recycler les matières végétales, prendre soin du sol, éviter les pertes de ressources, amplifier les services rendus par la nature, favoriser la diversité des espèces et last but not least, assurer aux agriculteurs une autonomie financière.

C'est à la même époque qu'un agriculteur chilien, Carlos Crovetto, expérimente le semis direct. Il perfectionne cette technique sur son exploitation de Chequén (Chili). En 1996, il publie le livre de référence *Les fondements d'une agriculture durable*. En visionnaire reconnu, il explique comment il a réussi, grâce au semis direct, à recréer quelques centimètres de sol fertile essentiel à une agriculture durable. Très documenté, il s'appuie sur ses pratiques et ses résultats techniques, biologiques et environnementaux afin d'ouvrir de nouvelles perspectives en replaçant la matière organique des sols au centre des enjeux majeurs d'aujourd'hui.



JEAN MAROT

Préserver son sol est la base de toute agriculture qui dure.

Une des conférences qu'il a donnée en France pour l'association Base en 2008 est sur le site www.agriculture-de-conservation.com/Conference-sur-le-semis-direct.html *« Tout ce que j'ai réalisé, c'est ma terre qui me l'a enseignée, grâce à ses leçons permanentes, tout au long de près de 50 ans de travail. Je suis fier de cet apprentissage quotidien, et j'observe avec joie comment notre travail a transformé peu à peu le sol érodé en collines vertes et productives qui aujourd'hui alimentent les hommes, embellissent le paysage et sont la promesse d'un futur meilleur »*, écrit-il dans l'introduction de son livre *Les Fondements d'une agriculture durable II* paru en France en 2008.

Les sols pour la sécurité alimentaire et le climat

Le TCS 88, avec l'interview de Claire Chenu, professeur à AgroParis Tech, consacre un article sur l'initiative française « 4 pour 1000 : les sols pour la sécurité alimentaire et le climat » présentée officiellement lors de la COP 21 fin 2015 à Paris. L'objectif est de montrer que l'agriculture, et en particulier les sols agricoles, peut jouer un rôle crucial pour la sécurité alimentaire et le changement climatique. Un site est dédié à cette initiative (www.4p1000.org). On y trouve une vidéo de 3'30" résumant l'idée : « Les sols mondiaux contiennent 2 à 3 fois plus de carbone que l'atmosphère. Augmenter ce stock de 0,4 % par an ou de 4 pour 1000 dans les 30 à 40 premiers centimètres du sol permettrait de stopper l'augmentation de la quantité de CO_2 dans l'atmosphère. »

L'idée est qu'accroître la quantité de carbone stockée durablement dans les sols via la photosynthèse par la biomasse végétale pourrait contribuer à diminuer le CO_2 atmosphérique, et par la suite l'augmentation de la température à la surface de la planète.

Présentée au niveau international, une quarantaine de pays ont signé cette initiative qui les engage à :

- favoriser un développement agricole qui intègre la mise en place de pratiques maintenant ou améliorant la teneur en carbone des sols ;
- évaluer la performance de ces pratiques et favoriser le lancement de programmes de recherche ;
- soutenir des programmes de formation et d'éducation ;
- partager tout ce qui est mis en œuvre par chacun au sein d'une plateforme d'échange.

Notons que ces quatre points sont déjà mis en place depuis 20 ans chez les agriculteurs pratiquant l'agriculture de conservation par, entre autres, respectivement :

- les couverts et la réduction des profondeurs de travail du sol ;
- les innombrables essais mis en place par les agriculteurs au sein du réseau Base et autres réseaux similaires de partage de connaissances agricoles ;
- l'organisation par ces mêmes réseaux de visites de terrain, de conférences au champ et récemment par la création de formations digitales (site agriculture-de-conservation.com rubrique partenaires/icosystème) ;
- les supports tels que la revue *TCS* et le site Internet agriculture-de-conservation.com.

Trois ans après son lancement, les chercheurs de l'initiative



**L'IPBES (Intergovernmental Science Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services) est à la biodiversité ce que le GIEC (groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) est pour le changement climatique. Il fournit des évaluations scientifiques sur l'état des connaissances sur la biodiversité de la planète. En mars 2018, l'IPBES tirait la sonnette d'alarme dans ses rapports sur la biodiversité et sur la dégradation des terres, fruits du travail de 550 experts pendant trois ans. Parmi les nombreux constats, reprenons ceux liés à l'agriculture et au sol. La dégradation des sols est un facteur majeur du changement climatique. Entre 2000 et 2009, celle-ci a été responsable d'émissions mondiales annuelles de 4,4 milliards de tonnes de CO_2. Dans ses projections à 2050, le rapport cite, entre autres, le professeur Scholes *: « Dans seulement trois décennies, il est probable que la dégradation des sols, associée aux problèmes étroitement liés du changement climatique, aura forcé 50 à 700 millions de personnes à émigrer. »* Le professeur Montanarella ajoute : *« D'ici à 2050, la combinaison de la dégradation des terres et du changement climatique devrait réduire les rendements agricoles mondiaux de 10 % en moyenne et de 50 % dans certaines régions. »*
Le rapport annonce qu'étant donné l'importance des fonctions d'absorption et de stockage du carbone, éviter, réduire et renverser la dégradation des sols pourraient fournir plus d'un tiers des mesures d'atténuation des gaz à effet de serre les plus rentables d'ici 2030 pour maintenir le réchauffement climatique sous le seuil de 2 °C tel que visé dans l'accord de Paris sur le changement climatique. La priorité urgente pour protéger la biodiversité et les services écosystémiques vitaux pour toute vie sur terre est d'inverser la dégradation des sols et de restaurer les terres dégradées ! Des exemples réussis de restauration des terres se retrouvent dans tous les écosystèmes. De nombreuses pratiques et techniques éprouvées, traditionnelles ou modernes, peuvent éviter, voire inverser la dégradation. Le rapport cite des techniques éprouvées en terres cultivées : la réduction des pertes de sol, l'amélioration de la santé des sols, l'utilisation de cultures tolérantes au sel, l'agriculture de conservation et les systèmes intégrés de culture, d'élevage et de sylviculture.**

« 4 pour 1000 » se sont réunis à Sète les 7 et 8 novembre 2018. Les travaux menés lors de cet atelier ont mis en lumière l'intérêt d'inscrire le 4 pour 1000 dans le cadre plus global de l'agroécologie. À l'issue de leurs ateliers, ils ont déclaré que les enjeux de l'initiative « 4 pour 1000 » imposaient le financement immédiat par la France d'un programme scientifique ambitieux. Les chercheurs ont argumenté que, pour éclairer et accompagner l'action, un effort de recherche théorique, expérimentale et participative était nécessaire. Ils ont également rappelé qu'intervenir sur la dynamique du carbone dans les sols, c'est intervenir sur des systèmes complexes et diversifiés. Cela nécessite la prise en considération des savoirs locaux des acteurs de terrain, mais également la mobilisation d'une large expertise scientifique (pédologie, agronomie, écologie, anthropologie, économie, géographie, sociologie, droit et sciences politiques, climatologie), dans une démarche interdisciplinaire qui hybride les savoirs des chercheurs à ceux des acteurs de terrain.

Des pistes d'actions déterminantes pour la réduction des gaz à effets de serre en agriculture

Une étude multidisciplinaire pilotée par l'Inra (Institut national de la recherche agronomique) a fait le tour des actions qui peuvent être mises en œuvre en agriculture sur la base des connaissances scientifiques les plus récentes. Le rapport de l'Inra « Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre » est disponible dans la section supports/documents du site Internet agriculture-de-conservation.com et sur le site de l'Inra. Cette étude, publiée en 2013, a relevé 35 mesures envisageables et a sélectionné les dix prioritaires. Ces dix actions (voir figure ci-jointe) ont fait l'objet d'un travail collectif approfondi (niveau d'atténuation, coût…). La plupart n'entraînent pas de baisse de production. Elles ont toutes un effet potentiel d'atténuation entaché d'une plus ou moins grande incertitude. Les estimations ont été réalisées sur la base de valeurs de référence disponibles dans la littérature scientifique et technique spécifique. Les experts ont estimé l'effet d'atténuation de ces actions sous différents scénarios. Il est à noter que les méthodes de calcul admises internationalement ne permettent pas encore de prendre en compte certains effets d'atténuation (par exemple celui résultant de l'accumulation de carbone dans les sols et la biomasse). Sous l'hypothèse de l'additivité des effets et selon que l'on intègre ou pas ceux actuellement non pris en compte, le bilan avancé par l'étude conduit à un potentiel d'atténuation qui peut aller de 9,5 % jusqu'à 30 % pour les émissions du secteur agricole prévues pour 2030 par rapport à celles de 2010.

Faire pleuvoir localement

Dans le *TCS* 84, l'article « Une autre théorie du climat », met en lumière une publication de chercheurs slovaques de 2007. Cette synthèse de recherches établit un lien entre le cycle de l'eau et les perturbations climatiques, et amène de fil en aiguille à la conclusion qu'il faut faire pousser des végétaux pour qu'il pleuve ! Mais, d'où vient la pluie ? Tout le monde l'a vu à l'école lors de l'étude du cycle de l'eau : la pluie provient de l'eau des océans qui s'est évaporée sous l'action du soleil et qui a formé des nuages. Ces derniers, transportés par les vents, arrivent au-dessus des continents, se refroidissent et déversent leur flot de pluie. L'eau rejoint ensuite soit les nappes phréatiques en s'infiltrant à travers les sols, soit elle ruisselle et rejoint les rivières, les fleuves, la mer puis « retour à la case départ » dans l'océan. Mais la pluie n'arrive pas toujours à l'endroit où on en aurait le plus besoin, elle tombe aussi sur des surfaces imperméabilisées. Elle n'arrive pas non plus au moment où elle serait nécessaire, ni dans des quantités facilement absorbables par les champs. Les changements climatiques sont à l'origine de l'intensification des phénomènes météorologiques. Plutôt que d'avoir de petites pluies fréquentes, ce sont de gros orages qui s'abattent sur nous. Si le sol n'est pas apte à recevoir cette eau, la suite est connue : inondations et coulées de boues. Et c'est là que l'article développé dans le *TCS* 84 apporte un nouvel angle de vue. À côté de ce grand cycle de l'eau, existent aussi une multitude de petits cycles de l'eau. Ces petits cycles ne sont plus sous l'influence de l'évaporation des grandes masses d'eau océaniques mais sous l'influence de l'évapotranspiration des végétaux, dont les forêts principalement. Alors que les océans dirigent le climat à l'échelle de la planète, le climat local est influencé par l'eau atmosphérique provenant de la transpiration des végétaux. Cette eau évapotranspirée provenant elle-même de l'eau présente dans le sol qui doit être stockée au préalable lors d'épisodes pluvieux provenant du grand cycle de l'eau.
Pour donner un ordre de grandeur : 50 à 65 % de la pluie qui tombe en un lieu peuvent provenir de l'évaporation locale. Plus l'évaporation locale est intense, plus il pleut localement. A contrario, l'assèchement d'un sol favorise la montée en température de l'atmosphère, ce qui signifie que l'eau évaporée va monter plus haut et ira plus loin, transformant la zone en point chaud, refouloir à nuages. Les villes, les déserts, les territoires agricoles dépourvus de végétation en été en sont de beaux exemples. Selon les auteurs de la synthèse slovaque, une solution locale à la crise climatique existe : celle de la multiplication de points locaux d'eau évapotranspirée : forêts, villes vertes, points d'eau mais aussi des sols couverts tout l'été ! Rappelons qu'on ne crée pas de l'eau, il faut que celle-ci ait

20 ans de TCS et de semis direct



JEAN MARIOT

Une nouvelle pièce s'ajoute au puzzle de l'agriculture de conservation, celle de l'impact sur le climat local : et si on pouvait faire pleuvoir sur nos champs ?

été préalablement stockée. Et un sol contenant davantage de matières organiques stockera plus d'eau : les matières organiques du sol sont 20 fois plus efficaces que l'argile pour stocker l'eau (TCS 51, page 4). Il est donc possible d'influencer positivement le climat de manière locale, en modifiant en profondeur les pratiques agricoles.

Des agriculteurs changent le climat

Après ce constat théorique relaté dans *TCS* 84 que l'on peut faire pleuvoir localement, l'édito de *TCS* 99 nous rapporte des constats pratiques de terrain appuyant cette théorie. La chercheuse Ellen Stuart-Haëntjens a mis en évidence une inversion de tendance des températures dans une région agricole du Nord de l'Amérique. Elle a compilé plusieurs recherches dont celle des Américains Tobias Gerken et Paul Stoy publiée en 2017. On peut observer sur la carte ci-contre dans la zone bleu clair que les températures maximales journalières ont baissé en moyenne de 0,1 °C décade, ce qui donne près de 0,5 °C sur 45 ans (0,2 °F x facteur de conversion 0,56 x 4,5 décades) alors que dans le reste des USA, les tendances des températures sont toutes à la hausse.

L'histoire commence il y a 30 ans. À cette époque, les agriculteurs y pratiquent la culture de blé en biennale. Entre deux cultures de blé, on laisse la terre se « reposer » en la laissant dépourvue de culture pour une année. Plutôt que de laisser les champs nus, des agriculteurs se sont mis à cultiver cette « jachère » de manière réfléchie. Ils ont planté des cultures à système racinaire peu profond tels le maïs ou le teff, entre les cultures de blé. Ceci leur offrant alors une myriade d'avantages.

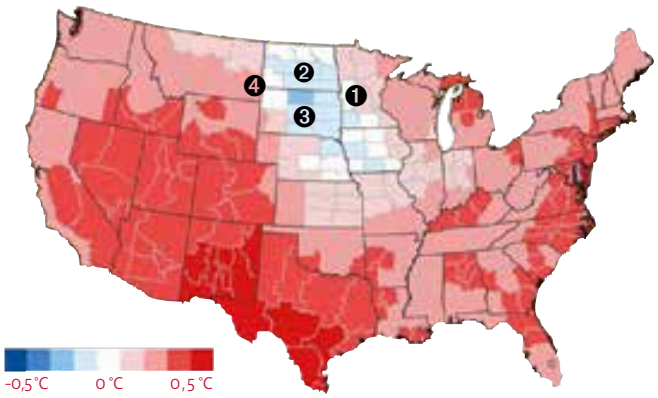
Les bénéfices directs furent d'abord économiques (car plus de récolte), ensuite agronomiques (santé du sol améliorée, protégé de l'érosion par une couche riche en nutriments en surface).

Des bénéfices indirects se révélèrent :

- absorption de CO_2 par le couvert végétal,
- refroidissement des températures fin du printemps,
- augmentation de l'humidité atmosphérique provoquant des pluies aux moments cruciaux de la période de croissance.

L'abandon de cette jachère d'été a amené des printemps et des étés plus frais et un retour des pluies dans les grandes plaines du Nord des États-Unis. En termes simples : les agriculteurs de cette région ont modifié leurs pratiques pour augmenter leur revenu, et cela a provoqué un changement dans le climat local qui contrecarre la tendance du réchauffement climatique causé par l'homme ! Notons ici que la plupart des agriculteurs de cette région pratiquent l'agriculture de conservation des sols et le semis direct. En diminuant le travail du sol, ils ont diminué les pertes en carbone et en éléments nutritifs mais également en eau. Le génie de cette chercheuse est d'avoir pensé à collecter ces données de température déjà existantes sur 40 ans et à les mettre sur une carte géographique dont la couleur met en évidence l'augmentation ou la diminution moyenne. Le génie des agriculteurs de cette grande région aride des États-Unis a été de remettre en cause une croyance traditionnelle qui prévaut encore dans beaucoup de régions agricoles : celle de laisser le sol nu quand il fait chaud et sec afin de ne pas épuiser davantage les ressources en eau et en nutriments du sol. Or c'est tout le contraire qui se passe. Un sol nu se réchauffe beaucoup plus vite qu'un sol couvert. En plus de s'assécher, l'eau évaporée monte plus haut dans l'atmos-

Tendances, par décennie, des températures d'été (juin, juillet et août 1970 à 2014)



SOURCE : NOAA/NCEI CLIMATE AT A GLANCE

Cette carte, tirée d'une étude de Ellen Stuart-Haëntjens (Virginia Commonwealth University), montre que la région comprise entre l'Ouest du Minnesota et les Dakotas a réussi, en changeant drastiquement de pratiques culturales, à inverser localement et durablement (40 ans) la tendance climatique (réchauffement) subie par l'ensemble des États-Unis. Surprenant, mais c'est aussi dans cette même région que nous trouvons la majorité de nos inspirations nord-américaines :

❶ Don Reicosky (Laboratoire des sols de Morris MN) dont nous avons publié les résultats en matière d'émissions de carbone par les différentes formes de travail du sol dès 2002 (TCS n°19) ;

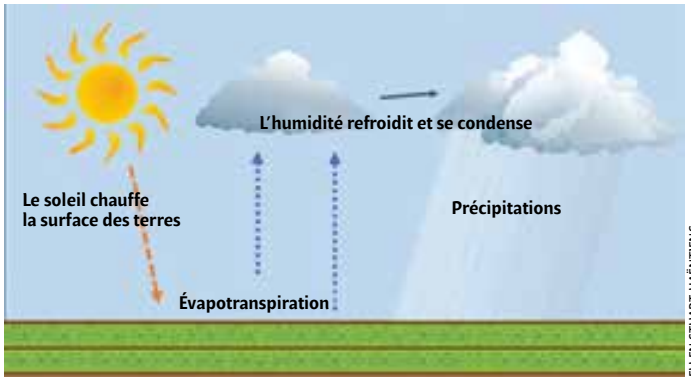
❷ Jay Furher (NRCS : National Ressource & Conservation Center de Bismark au ND) travaille sur la ferme de recherche de Menoken, mais aussi avec différents ranchers et agriculteurs/éleveurs comme Gabe Brown ;

❸ Dwayne Beck (Dakota Research Station à Pierre au SD). Outre être un promoteur du SD localement depuis plus de 30 ans, il a activement soutenu l'introduction du maïs et du soja comme des couverts végétaux dans cette partie du pays soi-disant trop aride pour supporter une culture de blé chaque année. C'est également à D. Beck que nous devons les enchaînements 2/2 ;

❹ Ann Fischer (NRCS de Backer au MT) accompagne des agriculteurs dans une région encore moins productive de l'Est du Montana. Elle a fait de l'AC mais aussi de la diversification des cultures, des associations et des approches très opportunistes, ses axes de développement.

F. Thomas

LES PETITS CYCLES DE L'EAU



ELLEN STUART-HAËNTJENS

À côté du grand cycle de l'eau, existent aussi les petits cycles de l'eau qui sont sous l'influence de l'évapotranspiration des végétaux. Qui dit plus de couverture de sol dit aussi plus de pluie.

phère et ne revient pas sous forme de pluie au même endroit. Résultat : le sol s'assèche sans retour. Et ceci est amplifié par le déchaumage qui en outre de favoriser l'assèchement du sol, favorise la minéralisation et la perte d'éléments nutritifs si ceux-ci ne sont pas directement pompés par un couvert végétal. On parle ici de quelques jours.

Ce qu'il reste à faire

L'agriculture de conservation des sols l'a bien compris, chaque jour de soleil doit être capté, ce sera tout gain pour lutter contre le changement climatique. Augmenter le carbone dans le sol, augmenter l'évapotranspiration et avec elle l'eau qui retombera sur les champs et qui pourra être captée sans ruisseler. En bref : faisons la chasse au sol nu ! Et donc, « ce qu'il reste à faire », c'est une couverture permanente afin de maximiser l'évapotranspiration et la pompe à carbone. Par couverture permanente on entend bien sûr les couvertures hivernales mais aussi les cultures de rente, aidées par l'outil du semis direct, les intercultures courtes d'été, les couverts à durée indéterminée, les plantes compagnes, les cultures associées, et également l'agroforesterie. Et tout cela en agissant à une échelle locale, par spots sur lesquels l'ensemble des terres d'un territoire agricole est couvert en permanence.

Frédérique HUPIN

LES DIX ACTIONS PRIORITAIRES À MENER POUR DIMINUER LES EFFETS DE L'AGRICULTURE SUR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

PELLERIN ET AL, 2013. QUELLE CONTRIBUTION DE L'AGRICULTURE FRANÇAISE À L'ÉMISSION DE GAZ À EFFET DE SERRE ? RÉSUMÉ DU RAPPORT DE L'ÉTUDE RÉALISÉE PAR L'INRA, 8 P.

	Actions et sous-actions	Effet(s)
	Diminuer les apports de fertilisants minéraux azotés pour réduire les émissions de N_2O associées	
1	**Réduire le recours aux engrais minéraux de synthèse, en les utilisant mieux et en valorisant plus les ressources organiques : 1A.** Ajuster la dose d'engrais à des objectifs de rendement plus réalistes - **1B.** Améliorer la valorisation des apports organiques - **1C.** Ajuster les dates d'apport aux besoins des cultures - **1D.** Ajouter un inhibiteur de nitrification - **1E.** Enfouir l'engrais	↘ N_2O
2	**Augmenter la part des légumineuses pour réduire le recours aux engrais azotés de synthèse : 2A.** Introduire plus de légumineuses à graines dans les grandes cultures - **2B.** Augmenter les légumineuses dans les prairies temporaires	↘ N_2O
	Stocker du carbone dans le sol et la biomasse	
3	**Développer les techniques culturales sans labour pour stocker du C dans les sols :** 3 options techniques : semis direct continu, labour occasionnel 1 an sur 5, travail superficiel	↘ CO_2
4	**Introduire davantage de cultures intermédiaires, de cultures intercalaires et de bandes enherbées dans les systèmes de culture : 4A.** Développer les cultures intermédiaires dans les systèmes de grande culture - **4B.** Développer des cultures intercalaires en vignes et en vergers - **4C.** Introduire des bandes enherbées en bordure des cours d'eau	↘ CO_2 ↘ N_2O
5	**Développer l'agroforesterie pour favoriser le stockage de carbone dans le sol et la biomasse végétale : 5A.** Développer l'agroforesterie à faible densité d'arbres - **5B.** Développer les haies en périphérie des parcelles agricoles	↘ CO_2
6	**Optimiser la gestion des prairies pour favoriser le stockage de carbone : 6A.** Allonger la durée de pâturage - **6B.** Accroître la durée des prairies temporaires - **6C.** Désintensifier les prairies permanentes et temporaires les plus intensives en ajustant mieux la fertilisation azotée - **6D.** Intensifier modérément les prairies permanentes peu productives par augmentation du chargement	↘ CO_2 ↘ N_2O
	Modifier la ration des animaux pour réduires les émissions de CH_4 entérique et les émissions de N_2O liées aux effluents	
7	**Substituer des glucides par des lipides insaturés et utiliser un additif dans les rations des ruminants pour réduire les émissions de CH_4 entérique : 7A.** Substituer des glucides par des lipides insaturés dans les rations - **7B.** Ajouter un additif (nitrate) dans les rations	↘ CH_4
8	**Réduire les apports protéiques dans les rations animales pour limiter les teneurs en azote des effluents et les émissions de N_2O associées : 8A.** Réduire la teneur en azote des rations des vaches laitières - **8B.** Réduire la teneur en azote des rations des porcs	↘ N_2O
	Valoriser les effluents pour produire de l'énergie et réduire la consommation d'énergie fossile pour réduire les émissions de CH_4 et de CO_2	
9	**Développer la méthanisation et installer des torchères, pour réduire les émissions de CH_4 liées au stockage des effluents d'élevage : 9A.** Développer la méthanisation - **9B.** Couvrir les fosses de stockage et installer des torchères	↘ CH_4
10	**Réduire, sur l'exploitation, la consommation d'énergie fossile des bâtiments et équipements agricoles pour limiter les émissions directes de CO_2 : 10A.** Pour le chauffage des bâtiments d'élevage - **10B.** Pour le chauffage des serres - **10C.** Pour les engins agricoles	↘ CO_2



Que cette opportunité agricole de contrecarrer le changement climatique ne soit pas une excuse pour ne pas diminuer l'utilisation des combustibles fossiles dans les autres secteurs

Nous avons consulté Philippe Marbaix, chercheur en climatologie à l'université de Louvain en Belgique qui assiste le professeur van Ypersele (ex-vice-président du GIEC).

« D'une manière générale, il est évident que les changements d'occupation des sols sont un facteur important de changements climatiques. Les principaux aspects de ces changements sont pris en compte dans les modèles climatiques, bien que le cas discuté ici soit à la fois de nature régionale, saisonnière, et dépendant d'actions humaines spécifiques. Il nécessite donc probablement des études spécifiques. Il s'agit d'une solution locale à un problème local : il semble que l'amélioration des pratiques agricoles réduit les températures extrêmes, et apporte probablement des pluies. Cela apparaît comme un retour à une situation passée où ce problème n'existait pas. J'y vois plus un complément à la lutte contre les changements climatiques globaux qu'une "solution" à ceux-ci. La "solution" est davantage dans la question de stockage de carbone dans les sols, mais là aussi je le perçois (en n'étant pas agronome) comme un « rattrapage » du passé : on a laissé les sols se dégrader, cela a contribué à mettre une partie du carbone dans l'atmosphère, on peut le remettre dans les sols et cela est bienvenu. Mais ça ne résout pas le problème de l'autre carbone, majoritaire, qui vient des combustibles fossiles. Le climat ne fait pas la différence entre ces deux sources de carbone, certes, mais je pense qu'il faut éviter toute confusion quant au fait que les sols puissent "régler le problème du carbone fossile". Les sols et la végétation ne pourront pas arrêter le réchauffement tant que nous n'aurons pas arrêté d'introduire dans l'atmosphère du carbone provenant de combustibles fossiles. »

