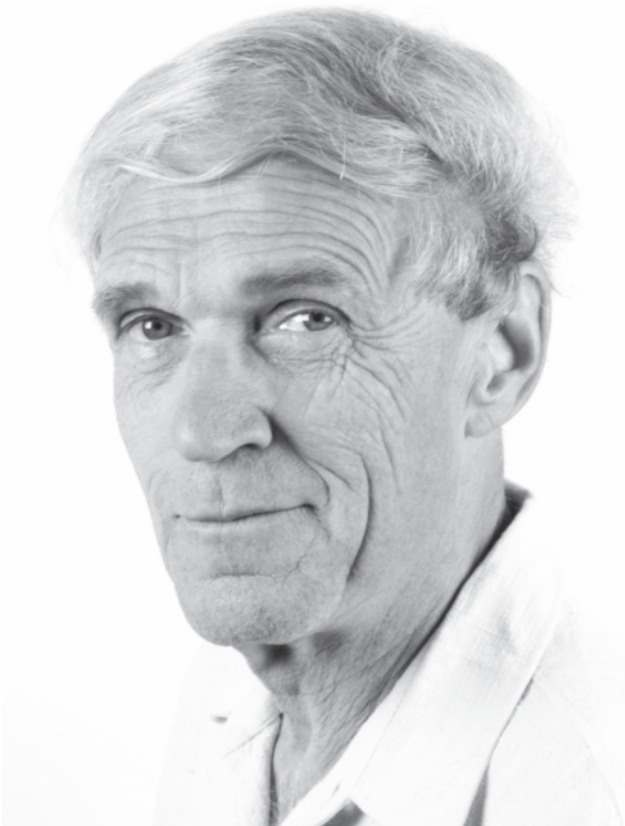


Heat Wave. OUR FIELDS

COUP DE CHAUD SUR NOS CAMPAGNES



Marc DUFUMIER

*Agricultural engineer, PhD in Geography,
Professor emeritus at AgroParisTech,
President of the Plateforme pour le commerce équitable (PFCE)
Ingénieur agronome, docteur en géographie,
professeur émérite à l'AgroParisTech,
Président de la plateforme pour le commerce équitable(PFCE)*

French farmers are already feeling the direct effects of global warming and it will be essential for them to adapt to the increase in average temperatures recorded in our various regions. They are also called upon to cap their contribution to this global warming by urgently reducing their greenhouse gas emissions and sequestering carbon in biomass and soils. But in order to do this, agricultural policy must change.

Adaptation

Adapting to global warming will inevitably imply proceeding to consequential modifications in the currently practiced cropping systems and livestock farming. Winegrowers are already forced to bring forward the date of harvests by ten days earlier than before. The same goes for fruit harvests in many orchards.

Les agriculteurs français sont d'ores et déjà directement affectés par le réchauffement climatique global et il leur faudra impérativement s'adapter à la hausse des températures moyennes observées dans nos diverses régions. Ils sont aussi invités à atténuer leur contribution à ce même réchauffement en réduisant de toute urgence leurs émissions de gaz à effet de serre et en séquestrant du carbone dans la biomasse et dans les sols. Mais encore faudrait-il, pour ce faire, changer de politique agricole.

L'adaptation

S'adapter au réchauffement climatique global impliquera inévitablement des modifications substantielles dans la conduite des systèmes de culture et d'élevage actuellement pratiqués. Ainsi les viticulteurs sont-ils d'ores et déjà contraints d'avancer la date des vendanges et de réaliser celles-ci dix jours plus précocement qu'autrefois. De même en est-il pour la récolte des fruits dans de très nombreux vergers. Mais si l'on s'en tient aux prévisions du Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC), les agriculteurs devront aussi adapter leurs systèmes de culture et d'élevage à un climat dont les fluctuations seront de plus en plus aléatoires et prononcées, avec une fréquence et une intensité accrues des accidents climatiques : sécheresses plus nombreuses et plus accentuées, grêles et gelées de plus en

But if we take in consideration the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) forecasts, farmers will also have to adapt their cropping and livestock farming to a climate with increasingly random and harsh fluctuations, to a number of climate accidents of heightened frequency and intensity, such as many more and longer droughts, more violent and repeated hail storms and frosts, frequent and devastating flooding, etc. It will coerce them to set-up more resilient agricultural production systems in order to avoid “putting all their eggs in one basket” and thus avoid losing everything when such events occur and start their work again in an environment that is not irreversibly damaged.

What is even worse is that global warming already means the progressive migration of numerous species of plant and animal species from Southern to Northern France and this movement does not happen at the same speed and distance for all concerned species. This can unfortunately lead to harsh ecological imbalances. Some birds migrate farther away than the butterflies, thus being unable to eat caterpillars and causing an increase in their mortality as they are unable to find enough nourishment in their new habitat and also, a proliferation of caterpillars that are no longer birds' prey and destroy crops in these areas.

The farmers' imperative adaptation to these climate disturbances and ecological imbalances implies that henceforth, more resilient systems of production will have to be set-up, combining agriculture and livestock farming, with systematic crop rotations that will be much more diverse than today, a system completely opposite to the principles of industrial agriculture that encourages producers to progressively specialize their cropping and livestock farming systems in order to produce on a larger scale and reduce production costs, measured strictly on monetary terms.

Attenuation

In France, agriculture is responsible for emissions averaging 115 million tons of CO² equivalents, or nearly 20% of our total greenhouse gas emissions. Moreover, this sector represents 26% of our contribution to global warming if we take into account emissions caused during the production of synthetic fertilizers, pesticides and agricultural equipment. It is far from being negligible and it is imperative that our farmers diminish their participation by quite considerably changing their cropping and livestock farming systems.

The three types of greenhouse gasses that farmers will have to reduce the emissions of are carbon dioxide (CO²), methane (CH₄) and nitrous oxide (N₂O). Carbon dioxide emissions are mainly the result of fossil energy combustion caused by the operation of motor engines or the heating systems of greenhouses and livestock buildings. However, they are also due to the oxidation of soil carbon after ploughing. If taken per weight or volume unit, methane

plus violentes et répétées, inondations plus fréquentes et dévastatrices, etc. Ce qui va les obliger à mettre en œuvre des systèmes de production agricole plus résilients afin de « ne pas mettre tous leurs œufs dans le même panier » et depouvoir ainsi ne pas tout perdre lors de tels évènements et reprendre ensuite leurs activités dans un environnement n'ayant pas subi de dommages irréversibles.

Plus grave encore, le réchauffement climatique se traduit déjà par une migration progressive de très nombreuses espèces végétales et animales du sud vers le nord de la France et ce mouvement ne se fait pas à la même vitesse ni sur les mêmes distances selon les espèces concernées. Ce qui peut malheureusement aboutir à de graves déséquilibres écologiques. Certains oiseaux migrent sur de bien plus grandes distances que les papillons dont ils ne peuvent plus manger les chenilles, avec pour effet de provoquer une surmortalité de ces mêmes oiseaux ne trouvant plus une nourriture suffisante dans leur nouvel habitat et d'entraîner une prolifération de chenilles ravageuses des cultures dans les zones où elles n'ont plus à souffrir de la prédation des oiseaux.

La nécessaire adaptation des agriculteurs à ces dérèglements climatiques et à ces déséquilibres écologiques suppose que soient mis dorénavant en œuvre des systèmes de production plus résilients associant étroitement agriculture et élevage, avec des assolements et des rotations de cultures bien plus diversifiés qu'aujourd'hui, à l'opposé des principes mêmes de l'agriculture industrielle qui incitent les producteurs à spécialiser toujours davantage leurs systèmes de culture et d'élevage afin de produire à toujours plus grande échelle et de réduire ainsi les coûts de production mesurés en termes strictement monétaires.

L'atténuation

En France, l'agriculture est à elle seule responsable d'une émission d'environ 115 millions de tonnes d'équivalent CO₂¹, soit près de 20% du total de notre pollution en gaz à effet de serre. Ce secteur d'activité représente même 26% de notre contribution au réchauffement climatique global si l'on tient compte aussi des émissions occasionnées lors de la production des engrais de synthèse, des produits pesticides et des matériels agricoles. C'est loin d'être négligeable et nos agriculteurs vont donc impérativement devoir atténuer cette participation en modifiant assez considérablement leurs systèmes de culture et d'élevage.

Les trois gaz à effet de serre dont les agriculteurs vont devoir réduire le niveau d'émission sont le gaz carbonique (CO₂), le méthane (CH₄) et le protoxyde d'azote (N₂O). Les dégagements de gaz carbonique résultent principalement de la combustion d'énergies fossiles pour le fonctionnement des engins motorisés ou le chauffage des serres et des bâtiments d'élevage, mais trouvent aussi leur origine dans l'oxydation du carbone de l'humus des sols par suite des labours. Par unité

1 - Source : Rapport d'inventaire d'émissions du Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique (CITEPA) Paris ; 2012

1 - Source : Rapport d'inventaire d'émissions du Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique (CITEPA) Paris ; 2012



contributes to global warming 28 times more than carbon dioxide; it diffuses in the atmosphere due to ruminant animals belching and the anaerobic fermentation of manure (liquid and solid). Almost 300 times more warming than carbon dioxide per weight or volume unit, nitrous oxide emissions are especially due to the application of nitrogen fertilizers (urea, ammonium sulphate or nitrate, etc.), in the end, representing over half of the agricultural sector's greenhouse gas emissions.

Fortunately, there are techniques that took inspiration from agroecology and which could quite rapidly reduce these three greenhouse gases' emissions and could even contribute to sequestering carbon in the biomass and soils in some cases. First and foremost, the most favourable conditions have to be created for photosynthesis through which crop plants create carbon hydrates (sugars, starch, cellulose, lignin, etc.), all necessary for food, textile, paper, lumber and firewood, etc. These plants intercept solar energy in their foliage, integrate the amount of carbon dioxide they need to synthesize carbohydrates via their openings (stomata) that allow transpiration, take the carbon to create biomass and release oxygen. Once in the soil, crop residues (straw, leaves, roots, etc.) are slowly decomposed by microorganism (bacteria, fungi, etc.) and their carbon can produce humus.

Agroecology

However, we still have to find a way for these plants to cover more extensively and on a longer-term cultivated lands so that their leaves can sweat, and this implies that lands have to be sufficiently filled with water. This is why it is important to limit water run-offs and instead promote the penetration of rainwater in the soils in order for crops to flourish to the fullest without lacking water. If not, the transpiration process is at risk and droughts might occur.

For a long time we thought that in order to do this we had to work the lands to loosen them and let rainwater infiltrate in the topsoil. However, it is clear that repeated ploughing often leads to the exaggerated mineralisation of the humus and the premature oxidation of carbon that thus becomes carbon dioxide. Nowadays, we hence recommend to limit as much as possible "simplified cultivation techniques" in order to reduce loss of humus and CO² emissions. Lack of ploughing mainly leads to the proliferation of earthworms and other organisms in the topsoil layer which are likely to ingest and digest postharvest crop residues and their carbonaceous matters that are on the surface, to bury their excrements in the topsoil and enrich soils in humus by creating a structure for water infiltration.

Yet, in order to create humus and contribute to sequestering carbon in the soil, microorganisms that make the decomposition of crop residues possible need access to nitrogen. Nitrogen is an essential component of plant and animal protein that we need in our daily meals and is largely present in our urine and excrements (droppings and liquid manure, etc.). Leguminous plants (clover, alfalfa, peas, lentils, soy, etc.) syn-

2 - 79% d'azote gazeux (N₂) dans l'air

de poids ou de volume, le méthane contribue 28 fois plus au réchauffement climatique que le dioxyde de carbone ; il diffuse dans l'atmosphère lors de l'éruclation des ruminants et du fait de la fermentation anaérobie des effluents d'élevage (lisiers et fumiers). Près de 300 fois plus réchauffant par unité de poids ou de volume que le gaz carbonique, le protoxyde d'azote est quant à lui émis surtout lors de l'épandage des engrais azotés de synthèse (urée, sulfate ou nitrate d'ammonium, etc.) et représente au final plus de la moitié de la contribution de l'agriculture à l'effet de serre.

Il existe fort heureusement des techniques inspirées de l'agro-écologie qui permettraient de réduire assez vite les émissions de ces trois gaz à effet de serre et qui pourraient même, pour certaines d'entre elles, contribuer à séquestrer du carbone dans la biomasse végétale et dans l'humus des sols. Elles consistent en premier lieu à créer les conditions les plus favorables au processus de photosynthèse par le biais duquel les plantes cultivées parviennent à fabriquer les hydrates de carbone (sucres, amidon, cellulose, lignine, etc.) dont nous avons besoin pour l'alimentation, le textile, le papier, le bois d'œuvre et de chauffe, etc. Ces plantes interceptent l'énergie solaire au niveau de leur feuillage, intègrent en leur sein le gaz carbonique nécessaire à la synthèse des hydrates de carbone par le biais des orifices (les stomates) par lesquels elles transpirent, en prennent le carbone pour la fabrication de la biomasse et libèrent l'oxygène. Une fois enfouis dans les sols, les résidus de culture (pailles, feuilles, racines, etc.) sont peu à peu décomposés par des micro-organismes (bactéries, champignons, etc.) et leur carbone peut alors contribuer à la production d'humus.

L'agro-écologie

Mais encore faut-il faire en sorte que ces plantes puissent recouvrir le plus complètement et le plus longuement possible les terrains cultivés avec des feuilles en état de transpirer, ce qui suppose que les terrains soient suffisamment pourvus en eau. D'où l'intérêt de limiter au maximum les ruissellements et favoriser au contraire la pénétration des eaux de pluie dans les sols, de façon à ce que la végétation cultivée puisse s'épanouir au maximum sans manquer d'eau, au risque, sinon, de devoir cesser de transpirer afin d'éviter son dessèchement.

On a longtemps pensé qu'il convenait pour ce faire de labourer les terrains afin de les ameublir et de favoriser l'infiltration de l'eau pluviale dans leurs couches arables. Mais force est de constater que la répétition des labours conduit aussi bien souvent à minéraliser exagérément l'humus des sols et à oxyder prématurément son carbone qui retourne ainsi à l'état de gaz carbonique. On recommande donc plutôt aujourd'hui de limiter au maximum les labours par le biais de "techniques culturelles simplifiées" de façon à réduire ces pertes en humus et ces émissions de CO₂.

L'absence de labour vise surtout à favoriser la prolifération dans la couche arable de vers de terre et de bien d'autres organismes vivants susceptibles tout à la fois d'ingurgiter et digérer les résidus de culture post-récoltes et les autres

2 - 79% d'azote gazeux (N₂) dans l'air

synthesize protein from the nitrogen present in the air through the microbes that are in their roots. Their postharvest residues (wilts, pods, root rests, etc.) are full of nitrogen as well and can contribute to fertilize crop lands that follow legumes in crop rotation. This will avoid having to use synthetic nitrogen fertilizers.

Mixing agriculture and livestock farming

Farmers should be encouraged to integrate such legumes in their crop rotation and associations in order to avoid using synthetic nitrogen fertilizers which need a lot of fossil energy to be produced and their application emits nitrous oxide. Joint sowing of ryegrass (grass) and white clover (legume) in temporary prairies, the presence of beans or soy under the shade of corn and the plantation of lentils between rows of corn are some of the examples of associations that could allow microorganisms in the soil to find a good carbon/nitrogen balance to produce humus and sequester carbon in it via its crop by-products.

We should also closely associate agriculture and livestock farming in all our territories and make straw, leaves or sawdust litters four animal housing leading to the production of abundant manure and its application to cultivated lands thus, fertilizing the humus. It is the ideal means to create humus by simultaneously recycling, in a short circuit, straw residues that are rich in carbon and manure that is rich in nitrogen: a much better solution than the current situation in which animals are often forced to live on duckboards, where their excrements, rich in nitrogen, flow away with surface or subterranean waters and fertilizing the seashore green algae. It is even more urgent to associate agriculture and livestock farming in our various regions as farmers who are specialized exclusively in major crops (grains, beets, rapeseed, etc.) and who are in lack of manure and urine, are forced to apply urea or other synthetic nitrogen fertilizers which emit extreme levels of nitrous oxide, the most powerful agricultural greenhouse gas!

No opposition between increased production and preserving the planet

Agricultural systems based on agroecology that closely associate agriculture and livestock farming and set-up diversified crop rotations or crop associations that include grains, tubers and legumes, are ultimately most likely to diminish the risk of poor results in case of climate accidents by progressively sequestering carbon in the biomass and soil and by reducing greenhouse gas emissions.

These systems that are able to simultaneously contribute to the farmers' adaptation process to local climate change and the attenuation of global warming can also increase yield per hectare by intensively using renewable solar energy to conjointly produce calories (sugars, starch, lipids, etc.) and synthesize proteins. Indeed, the infiltration and retention of rainwater in soils has to be predominant, as well as giving plants access to minerals from the soils through mycorrhizal fungi and the subsoil through agroforestry.

matières carbonées présentes à la surface des terrains, d'enfouir ensuite leurs excréments dans la couche arable et d'enrichir ainsi les sols en humus, tout en favorisant une structure favorable à l'infiltration de l'eau en leur sein.

Mais pour fabriquer de l'humus et contribuer à séquestrer ainsi du carbone dans les sols, les micro-organismes à l'origine de la décomposition des résidus de culture ont aussi besoin d'avoir accès à de l'azote. Cet azote est un composant essentiel des protéines végétales et animales qu'il nous faut ingurgiter quotidiennement lors de nos repas et que l'on retrouve aussi pour une très large part dans nos urines et dans les effluents d'élevage (fientes, lisiers, etc.). Les plantes de l'ordre des légumineuses (trèfle, luzerne, pois, lentilles, soja, etc.) sont capables de synthétiser des protéines à partir de l'azote présent dans l'air grâce à l'aide de microbes qui s'incrustent dans leurs racines. Leurs résidus post-récolte (fanes, gousses, restes racinaires, etc.) sont eux-mêmes riches en azote et peuvent alors contribuer à fertiliser les sols pour les cultures qui succèdent aux légumineuses dans les rotations de cultures. Ce qui évite alors de devoir employer des engrais azotés de synthèse pour leur fertilisation.

L'association de l'élevage à l'agriculture

Les agriculteurs devraient donc être incités à intégrer de telles légumineuses dans leurs rotations et associations culturales, de façon à ne plus devoir employer de tels engrais azotés de synthèse dont la fabrication est coûteuse en énergie fossile et dont l'épandage est fortement émetteur de protoxyde d'azote. Le semis conjoint de ray-grass (graminée) et de trèfle blanc (légumineuse) dans les prairies temporaires, la présence de haricots ou de soja sous l'ombrage de plants de maïs et la culture de lentillons entre des rangées de blé, sont autant d'exemples d'associations qui permettent aux micro-organismes du sol de trouver un bon équilibre carbone / azote pour la confection d'humus et la fixation de carbone en son sein à partir des sous-produits de cultures.

Il conviendrait aussi de réassocier étroitement agriculture et élevage dans chacun de nos terroirs et de confectionner des litières de pailles, de feuilles ou de sciures, pour la stabulation de nos animaux afin de confectionner du fumier en abondance et d'épandre ultérieurement celui-ci sur les champs cultivés pour les enrichir en humus. C'est en effet le moyen idéal pour fabriquer de l'humus en recyclant simultanément en circuit court les résidus de pailles riches en carbone et les effluents d'élevage riches en azote : une solution bien préférable à la situation actuelle dans laquelle les troupeaux élevés le plus souvent sur caillebotis rejettent du lisier riche en nitrates qui s'écoule avec les eaux de surfaces ou souterraines, avec pour effet de fertiliser des algues vertes sur le littoral. Il est d'autant plus urgent de réassocier agriculture et élevage dans nos diverses régions que les exploitants spécialisés exclusivement en grandes cultures (céréales, betteraves, colza, etc.) et ne disposant donc pas de fumier sont contraints, à défaut d'urine, d'épandre de l'urée ou d'autres engrais azotés de synthèse, très émetteurs de protoxyde d'azote, le plus puissant gaz à effet de serre d'origine agricole !

.../...

.../...

All this implies careful, artisanal work, opposed to industrial farming which is currently predominant. These diversified systems are in fact contrary to the Common Agricultural Policy (CAP) of the European Union and those implemented in all its 28 member countries, which in order to produce on a continuously larger scale and stay competitive on the international markets, have preferred to specialize their production systems to the extreme, with an increased separation between farms that use monoculture and farms that specialize solely in animal husbandry. Only a radical change of these agricultural policies will reverse the current tendency to increased specialization, whose negative effects we are already witnessing through greenhouse gas emissions and the production systems' lacking resilience in face of new weather conditions. However, this means that these new agricultural policies would have to contribute to paying for general interest climate and environmental services without being denounced as originating "distortions of competition" and impeaching on "free trade", whose rules on global markets are negotiated at the WTO or in preparation of bilateral agreements.

Thus, wouldn't it be beneficial to include international trade in agricultural and food products on the COP21 agenda? ■

Marc Dufumier conducted numerous expert missions to support the design, implementation and evaluation of projects, programmes and policies on agricultural development in the South. Today, his experience gives him the credit to advocate for a radical change of our agricultural production systems, from North to South, in order to finally manage to adequately and sustainably feed humanity at large.

Author of 50 idées reçues sur l'agriculture et l'alimentation. Que se passe-t-il vraiment dans nos assiettes et nos campagnes? Poche Marabout. Paris 2015.

More informations :
marc.dufumier@agroparistech.fr



Pas d'opposition entre production accrue et préservation de la planète

Les systèmes de production agricole fondés sur l'agro-écologie qui associent étroitement agriculture et élevage et mettent en œuvre des assolements diversifiés avec des rotations ou associations culturales intégrant céréales, tubercules et légumineuses, sont finalement les plus à même de diminuer les risques de très mauvais résultats en cas d'accidents climatiques tout en séquestrant progressivement du carbone dans la biomasse et les sols, et en réduisant les émissions de gaz à effet de serre.

Ces systèmes capables de contribuer simultanément à l'adaptation des agriculteurs aux dérèglements locaux des climats et à l'atténuation du réchauffement climatique global peuvent aussi accroître les rendements à l'hectare en faisant un usage très intensif de l'énergie solaire renouvelable pour conjointement produire des

calories alimentaires (sucres, amidon, lipides, etc.) et synthétiser des protéines. Encore faut-il, il est vrai, favoriser l'infiltration et la rétention des eaux de pluies dans les sols, tout en favorisant l'accès des plantes aux éléments minéraux du sol, grâce à des champignons mycorhiziens, et du sous-sol, grâce à de l'agroforesterie.

Ce qui suppose un travail soigné, artisanal, à l'opposé de l'agriculture industrielle qui prédomine en fait de nos jours. Ces systèmes plus diversifiés vont en fait à l'encontre de la Politique agricole commune (PAC) de l'Union Européenne et de celles menées au sein de chacun de ses 28 pays qui, pour produire à toujours plus grande échelle en vue de rester compétitifs sur les marchés internationaux, ont plutôt favorisé une spécialisation extrême des systèmes de production, avec une séparation accrue entre des exploitations où l'on s'adonne de plus en plus de la monoculture et des fermes dédiées exclusivement à l'élevage.

Seule une modification radicale de ces politiques agricoles permettrait d'inverser cette tendance actuelle à la spécialisation croissante dont on mesure pourtant aujourd'hui les effets négatifs en matière d'émissions de gaz à effet de serre et de moindre résilience des systèmes de production face aux nouveaux aléas climatiques. Mais cela supposerait que ces nouvelles politiques agricoles puissent contribuer à rémunérer des services environnementaux et climatiques d'intérêt général sans être pour autant dénoncées comme étant à l'origine de "distorsions de concurrence" allant à l'encontre du dit "libre échange", dont les règles sur le marché mondial sont négociées par ailleurs, à l'OMC ou en prélude à la signature d'accords bilatéraux.

Ne conviendrait-il donc pas en fait d'intégrer les échanges internationaux de produits agricoles et alimentaires à l'agenda de la COP 21? ■

Marc Dufumier a réalisé de très nombreuses missions d'expertise en appui à la conception, la mise en œuvre et l'évaluation de projets, programmes et politiques, de développement agricole dans les pays du Sud. Son expérience l'amène aujourd'hui à prôner un changement radical de nos systèmes de production agricole, au Nord comme au Sud, pour pouvoir enfin nourrir correctement et durablement l'humanité toute entière.

Marc Dufumier est l'auteur de "50 idées reçues sur l'agriculture et l'alimentation. Que se passe-t-il vraiment dans nos assiettes et nos campagnes?" Poche Marabout. Paris 2015. (Voir la Bibliothèque des idées en fin d'ouvrage)