

IV. REFAIRE VIVRE
LES CAMPAGNES

LA QUESTION DE LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE des villes

Lne peut pas faire l'économie d'une profonde modification des zones rurales. On le sait, la transition vers un monde post-carbone sera planifiée ou sera subie. Mais, dans les deux cas, elle sera très probablement rapide et radicale. Quel que soit le chemin politique que prennent les pays de l'Union Européenne, et à la lumière des crises qui s'amplifient, nous pouvons donner un rapide aperçu de l'avenir des systèmes alimentaires dans les zones rurales. Ce sont des grandes tendances, et la brièveté de ce chapitre est une invitation à entamer plus d'études et de débats sur l'agriculture post-pétrole¹.

Une fois n'est pas coutume : plutôt que de partir de ce dont nous rêvons, raisonnons à l'envers et partons de ce qui se produira si aucune politique de transition n'est mise en place. S'il n'y a plus d'importations d'énergie fossile vers l'Europe et si, par conséquent, les principales sources d'énergie deviennent le solaire, la biomasse et l'éolien, il apparaît évident que le rôle de producteur d'énergie reviendra aux

zones rurales. Mais, outre cette fonction, les exploitations agricoles des zones rurales devront se nourrir elles-mêmes et fournir un surplus de production alimentaire pour les villes. Comme si cela ne suffisait pas, elles auront aussi pour tâche de réparer les écosystèmes, et deux obstacles majeurs à affronter : beaucoup moins d'énergie et un climat instable. Imaginons donc l'avenir à travers ces deux derniers points...

Sans pétrole

Apprendre à cultiver sans pétrole est non seulement un objectif à atteindre pour empêcher que le réchauffement climatique ne devienne trop catastrophique, mais c'est aussi un impératif physique, car la production ne sera bientôt plus suffisante pour maintenir le système industriel.

Ne calculer que les rendements à l'hectare, comme nous avons pris l'habitude de le faire, et oublier les rendements énergétiques – le rapport entre l'énergie que l'on produit et l'énergie que l'on fournit – a été l'erreur fatale de la révolution verte. Avant la révolution industrielle, les systèmes agricoles et forestiers étaient les principaux producteurs primaires d'énergie, mais depuis la révolution industrielle, ils sont tous devenus des « usines » à convertir le pétrole en nourriture, c'est-à-dire des gouffres énergétiques !

Redevenir producteur d'énergie

L'Europe importe une immense quantité d'énergie de l'étranger, qui lui permet de doper sa production alimentaire, qu'elle exporte ensuite sur les marchés internationaux. Parallèlement, elle importe aussi de grandes quantités d'aliments. La *transition agricole* pourrait donc être définie

comme le processus qui reconvertit les campagnes en zones autonomes et excédentaires en énergie.

Le scénario énergétique *Négawatt*² démontre que le système électrique français peut presque se passer de combustibles. Éolien, photovoltaïque et hydraulique sont en capacité de prendre le relais des centrales thermiques et nucléaires, à condition qu'elles soient couplées à une réduction des consommations grâce à plus de sobriété et d'efficacité énergétique. Le scénario agricole *Afterres2050* (voir l'encadré à la page suivante), couplé à *Négawatt*, indique que les capacités de production de biomasse renouvelable des agroécosystèmes français sont suffisantes pour réussir une transition à l'horizon 2050. Nous aurons toutefois encore des besoins de combustible à base de carbone pour la chaleur et la mobilité. Il devront, par conséquent, être satisfaits par la biomasse, directement utilisée comme combustible ou transformée par méthanisation ou gazéification. Enfin, point important, cette biomasse ne pourra pas entrer directement en concurrence avec l'alimentation. Le défi est donc d'utiliser de la biomasse forestière, et de trouver toutes les petites niches du système alimentaire où se trouvent des résidus de biomasse encore inutilisée.

L'effort à fournir dans la conversion des exploitations actuelles aux énergies renouvelables pourra être appuyé par une amélioration de l'efficacité énergétique du bâti et des machines agricoles. Il sera donc indispensable de réduire le nombre de ces machines agricoles au strict minimum et, enfin, de maximiser la captation et l'utilisation de toutes les sources d'énergies renouvelables – solaire, éolien, biomasse, etc. – en fonction des caractéristiques du lieu.

.....
LE SCÉNARIO AFTERRRES₂₀₅₀

Il est absolument nécessaire d'effectuer une transition des systèmes alimentaires à grande échelle. Mais comment la coordonner au niveau politique ? Comment articuler tous les secteurs - énergie, agriculture, transports, etc. - afin de concevoir un projet de transition le plus systémique possible ? De ce point de vue, *Afterres2050* est le scénario/modèle le plus abouti. Il apporte des réponses concrètes et chiffrées (a). Pour l'instant limité à l'échelle de la France, il pourrait aisément être appliqué à l'échelle européenne, à condition de disposer des données de terrain. L'idée de base est d'imaginer une agriculture soutenable à l'horizon 2050, couplée au scénario énergétique *Négawatt* (b) élaboré en 2011 et qui est, à l'heure actuelle, le plus crédible des modèles de transition énergétique : sortie du nucléaire avant 2050, bouquet d'énergies renouvelables pour répondre à l'essentiel des besoins, et surtout sobriété et efficacité énergétique. En 2050, l'agriculture fournira la biomasse nécessaire au secteur énergétique.

Le scénario *Afterres2050* part des objectifs à atteindre - réduction des émissions de gaz à effet de serre, production pour une population croissante, etc. - et impose des hypothèses fortes à son modèle chiffré : « réduire de 25 % notre consommation totale en protéines [...] ; ramener de 14 % à 11 % le rôle du sucre dans nos apports énergétiques, soit supprimer l'équivalent de quatre morceaux de sucre par jour sur les vingt ingérés aujourd'hui ; maintenir l'indice de masse corporelle au niveau de celui de 2000 ». Ces hypothèses ne paraissent pas révolutionnaires, et pourtant...

Atteindre ces résultats ne sera possible que si l'on met en place une agriculture et une sylviculture polyvalentes et hautement techniques, déjà pratiquées avec succès par des agriculteurs pionniers. Par exemple, la culture principale - blé ou autre - sera systématiquement accompagnée d'arbres - agroforesterie -, de cultures associées ou de cultures intermédiaires. Le rythme de la transition agricole proposé

dans *Afterres2050* définit un *continuum* au cours duquel l'agriculture conventionnelle laisse la place progressivement à la production intégrée et à l'agriculture biologique pour disparaître vers 2030. Le cheptel bovin est divisé par quatre ! Le scénario part du principe qu'il est possible et souhaitable de réduire le gaspillage de 60 % et de recycler les pertes inévitables pour les valoriser en énergie ou en engrais : compost ou méthanisation. Au niveau de la demande, cela implique de diviser par deux la consommation de viande et de produits laitiers, ce qui est déjà une petite révolution en soi.

Si l'on réussit à mettre en place une transition agricole aussi radicale, sans incident de parcours, à l'échelle nationale ou européenne, le modèle indique que l'on réduirait seulement par deux les émissions de gaz à effet de serre issues de l'agriculture : moins 67 % pour le méthane et moins 50 % pour le protoxyde d'azote. Pour atteindre l'objectif imposé par l'Union Européenne de diviser par quatre les émissions d'ici 2050, il faudrait alors compter aussi sur les autres secteurs : le transport, les bâtiments, etc. L'agriculture seule ne peut pas le faire « sauf à générer des ruptures sociétales majeures comme la suppression de la quasi-totalité du cheptel bovin, ou le boisement du tiers de la surface agricole de manière à stocker du carbone ».

L'originalité du scénario est qu'il permet d'aller au-delà des expériences locales alternatives, de les connecter à des enjeux plus globaux. Il est surtout un très bon point de départ pour un véritable débat sur la transition.

(a) Le rapport *Afterres2050* est disponible sur le site de Solagro :

www.solagro.org

(b) www.negawatt.org



La fin du labour ?

L'agriculture industrielle sans labour existe déjà depuis de nombreuses années dans les régions où les sols ont été trop rapidement dégradés³. Mais elle concerne surtout les grandes monocultures de soja en Argentine ou aux États-Unis par exemple, qui utilisent des grandes quantités de pesticides, d'herbicides, d'OGM et de tracteurs. Ce n'est donc pas ce que l'on pourrait appeler une agriculture du futur...

Dans une perspective post-pétrole, la fin du labour doit logiquement s'accompagner d'une faible mécanisation et d'un arrêt des engrais et pesticides de synthèse. On pourrait considérer cet objectif comme totalement irréaliste, mais il se réalise déjà et se nomme *agroécologie* et *permaculture*. Dans ces deux disciplines, l'énergie entrant dans le système est minimale, et le sol est considéré comme un élément vivant de l'agroécosystème qu'il faut absolument veiller à entretenir, nourrir et sans cesse améliorer. Parfois, un léger sarclage est conseillé et, dans ce cas, la traction animale est l'une des solutions les plus adéquates.

Le travail animal

La traction animale est une image perturbante pour nos imaginaires modernes. Comment envisager un tel « retour en arrière » ? À Cuba pourtant, le choc énergétique des années 90 a provoqué le retour immédiat de la traction animale. Après le choc, les jeunes agronomes et les instituts de recherche agronomique sont partis à la recherche des vieux paysans qui connaissaient encore ces techniques, pour pouvoir les diffuser aux agriculteurs à travers tout le pays.

Un retour à la traction animale entraînera des baisses de productivité globales, à cause de la plus faible puissance de travail, mais aussi parce que les animaux se nourriront d'une partie de la production. Il sera aussi délicat à mettre en place car nos systèmes agricoles ont perdu une grande partie du savoir-faire agricole traditionnel ainsi que la diversité génétique des races animales destinées à la traction. La recherche et l'innovation en traction animale peuvent donc encore réaliser de grands progrès. Au *Land Institute* au Kansas, par exemple, on développe de nouvelles machines agricoles plus performantes pour la traction animale. Il est important de se rendre compte que l'innovation peut changer de voie...

Bien que moins efficaces pour le travail que les machines, les animaux seront pourtant essentiels aux agroécosystèmes du futur. Car même si la consommation de viande reste une très mauvaise affaire énergétique, les animaux seront utiles pour leurs déjections et le recyclage de nos déchets. Enfin, en cas de catastrophe – climatique ou sociale – et en dernier recours, les protéines seront toujours les bienvenues...

Le travail humain

Nous l'avons vu, un baril de pétrole correspond à douze années et demie de travail humain ! Nous vivons donc dans des sociétés où la consommation d'énergies fossiles nous dispense de fournir une très grande quantité de travail. On calcule que chaque habitant d'un pays industrialisé vit avec « l'équivalent énergétique d'une centaine d'esclaves » qui travaillent pour lui en permanence : nourriture, déplacements, etc⁴. Cela signifie qu'en l'absence d'énergies fossiles, pour maintenir notre niveau de consommation énergétique, il faudra travailler cent fois plus qu'aujourd'hui. Ce ne seront plus trente-cinq heures de travail par semaine, mais 3500

heures ! Il y a donc urgence à former très rapidement et à grande échelle des nouveaux paysans, forestiers, éleveurs et maraîchers⁵ et à envisager une conversion rapide et planifiée d'une grande partie de la population active vers l'agriculture.

À Cuba, après une transition énergétique inachevée – qui a, quand même, maintenu une partie des importations de pétrole et d'intrants industriels –, on a estimé les besoins en main-d'œuvre agricole à 15 à 25 % de la population active. Une simple extrapolation indique que, pour l'Europe des 28 qui compte environ 2 % d'agriculteurs dans sa population – soit 4,7 % de la population active –, il faudrait donc former en moins d'une génération cent dix-sept millions d'agriculteurs, soit deux fois la population française ! Petite note d'espoir, toutefois : à Cuba, la reconversion d'une partie de la population urbaine – très diplômée – à l'agroécologie s'est paradoxalement faite d'autant plus rapidement que cette génération n'était pas formée à l'agriculture conventionnelle. Elle n'a pas eu besoin de se « déformer » de l'agronomie classique et a pu immédiatement intégrer les principes de l'agroécologie⁶.

Les paysans du futur ne savent donc pas encore qu'ils seront paysans. Non seulement ils seront nombreux, mais leur travail sera intensif en connaissances. Ils intégreront les dernières découvertes en écologie, ainsi que les innovations agroécologiques, et les combineront à certains savoirs d'antan. Cette grande quête des savoirs que possédaient nos ancêtres, le mouvement de la Transition l'appelle « la grande requalification » – *the great reskilling*⁷. Il est évidemment indispensable de la démarrer dès aujourd'hui et à grande échelle.

Maintenir les nutriments à la ferme

Actuellement, la fertilité des sols de l'agriculture industrielle est maintenue grâce à des apports extérieurs constants de minéraux : chaux, matière organique, phosphore, azote, etc. La transition de l'agriculture implique de se passer de ces apports et donc de pouvoir maintenir, voire enrichir, la fertilité des sols grâce à la biomasse locale. Ceci peut éventuellement intégrer un système de collecte du compost des zones voisines et des villes alentour et/ou s'accompagner d'un développement de techniques de compostage intensif du type *terra preta*⁸. La santé des sols est une priorité absolue.

Avec un climat instable

Le climat est un paramètre qui va redessiner les paysages et les systèmes alimentaires. Nous avons, malheureusement, très peu de prises sur lui. Il faudra donc augmenter ou restaurer la capacité des agroécosystèmes à « encaisser » des écarts climatiques importants sur une courte période (sécheresses, températures extrêmes, ouragans, inondations, etc.) et à naviguer par temps incertain. S'il y a un exercice d'implémentation des principes de résilience à ne pas manquer, c'est bien celui-là.

Cultiver des arbres... et des céréales vivaces

Aujourd'hui, la grande majorité de la production de nourriture (80 %) provient de la culture des céréales annuelles, des graines oléagineuses et des légumes⁹. Mais les impacts environnementaux des cultures annuelles sont désastreux : érosion des sols, pollution des eaux par l'utilisation de fertilisants et de pesticides¹⁰, grande consommation d'énergie et

libération d'importantes quantités de gaz à effet de serre¹¹. Il serait donc intéressant d'utiliser bien plus de plantes vivaces, qui ne nécessitent pas que l'on intervienne si lourdement tous les ans. En réalité, nous en cultivons déjà de nombreuses espèces (ail, artichaut, pomme de terre, rhubarbe, cresson, etc.), mais il en existe de deux catégories assez originales qu'il serait judicieux de développer : les céréales vivaces et les arbres.

Il a été montré que les céréales vivaces (qu'il ne faut pas ressemer chaque année) peuvent rester sur pied pendant 3 à 5 ans, voire plusieurs décennies pour certaines¹². Elles diminuent fortement l'érosion des sols et la pollution des eaux, améliorent la santé des sols, augmentent l'efficacité des fertilisants et de l'absorption d'eau, tout en contribuant aux réductions d'émissions de gaz à effet de serre et à la conservation des habitats de la faune sauvage¹³. Pour l'instant, les principales espèces sur lesquelles portent les efforts de recherche sont le froment (qui survit 2 à 5 ans avec des rendements de l'ordre de 60 à 75 % de ceux du froment annuel), le riz (pour lequel, hélas, les efforts de recherche sont moindres car il concerne prioritairement les pays « pauvres ») et le maïs (les premiers essais à son sujet ne sont pas encore satisfaisants). Malgré les nombreux avantages de ces céréales vivaces, la recherche se heurte à de sérieux obstacles : des rendements moindres (la plante « investit » plus dans les racines que dans les graines), un financement de programmes de longue haleine (de 25 à 50 ans) et une sensibilité potentiellement accrue aux maladies et aux adventices. Cela reste cependant une piste de recherche intéressante. Or il n'existe à l'heure actuelle aucun programme de recherche sur les céréales vivaces en Europe ! L'un des rares centres impliqués dans

ce type de recherches est le *Land Institute*, situé au Kansas (USA) et créé par le pionnier Wes Jackson¹⁴.

Par ailleurs, les arbres et les arbustes sont également des plantes vivaces très utiles pour créer des agroécosystèmes résilients. En effet, en comparaison des cultures annuelles classiques, ils possèdent une structure plus solide, stabilisent le sol, sont plus efficaces pour capter l'eau, les nutriments et la lumière, nécessitent moins de travail humain et sont moins sensibles aux variations de précipitations et de chaleur. On se référera donc aux pratiques de l'agroforesterie, de l'agroécologie et de la permaculture, qui ont toutes placé l'arbre au cœur de leurs systèmes. L'idée de cultiver des arbres peut étonner plus d'un agronome. Cela constitue à l'évidence un virage à 180° par rapport à l'histoire de l'agriculture humaine, en particulier celle de l'agriculture industrielle qui s'est principalement concentrée sur la culture de plantes herbacées annuelles (blé, maïs, soja ou riz). Mais pour les agronomes sceptiques, et plus largement « *pour ceux qui ne croient pas aux vivaces parce qu'ils pensent que les rendements n'atteindront pas ceux des annuelles, je suggère qu'ils essaient pendant quelques années de faire pousser leurs annuelles à la manière dont nous allons les faire pousser bientôt : uniquement avec du fumier, sans pulvérisation, sans tracteur pour le sol ou le désherbage, avec des semences 'libres' et un minimum d'arrosage. Après tout, il faut comparer des pommes avec des pommes. Alors, comment sont les rendements maintenant¹⁵ ?* ».

Malgré tout, en plus des arbres et des plantes vivaces, les plantes annuelles resteront tout de même utiles, surtout dans les milieux où les arbres ne poussent pas naturellement (par exemple les milieux steppiques). Il conviendra donc d'associer annuelles et vivaces, car à l'avenir, l'extraordinaire diversité variétale des plantes annuelles que l'humanité a

créée au fil des millénaires pourrait nous servir à obtenir des rendements rapides durant des périodes d'accalmie du climat et même, parce que les graines sont facilement transportables, à accompagner les migrations rapides et forcées de populations en cas de catastrophe.

Favoriser la diversité génétique

Aujourd'hui, 90 % de la viande que nous mangeons dans le monde provient de seulement 15 espèces de mammifères et d'oiseaux ; et les trois quarts de notre nourriture sont constitués de seulement 12 espèces de plantes¹⁶. Plus de 90 % du lait produit aux Etats-Unis dépend d'une seule race de vache laitière, et près de 90 % de la production d'œufs provient d'une seule race de poule pondeuse. Pour la banane, 80 % du marché mondial est contrôlé par cinq multinationales. Il y a à peine 50 ans, alors que presque toute la production mondiale était fournie par la variété '*Gros Michel*', elle fut attaquée par un champignon (*Black Sigatoka*) qui réduisit les stocks mondiaux à néant. Par chance, une variété encore inconnue qui résistait à ce champignon a été trouvée dans une forêt éloignée d'Inde, et a pu être développée. C'est la variété '*Cavendish*'... qui représente aujourd'hui à nouveau presque toutes les bananes du commerce mondial¹⁷ !

Il est bien connu que les monocultures et la pauvreté génétique rendent vulnérable aux maladies et aux attaques de nuisibles. Pour gagner en résilience, l'un des facteurs-clés est évidemment de diversifier les éléments de la ferme (plusieurs variétés de plantes mélangées à plusieurs races d'animaux, et plusieurs types d'écosystèmes, etc.). Dans ces conditions, subir une perte importante sur une race ou une variété n'est plus synonyme de faillite.

Pour diminuer les risques de dégâts causés par les maladies, maximiser le prélèvement d'eau, des nutriments et de la lumière, et créer une plus grande complexité au sein des agroécosystèmes, l'idéal est donc une polyculture d'arbres et d'arbustes (voir l'encadré ci-dessous).

Pour favoriser et maintenir une grande diversité génétique, il est nécessaire de décentraliser les processus de création génétique à la ferme. Il s'agit là d'une condition primordiale pour pouvoir naviguer dans un climat incertain. Chaque ferme, chaque « *biorégion* » doit pouvoir développer ses propres variétés rustiques adaptées aux conditions locales. Sur le terrain, cela signifie concrètement apprendre soi-même à bouturer, croiser, élever, échanger, mesurer, estimer, prévoir, etc. Le principe général est simple : semer un maximum de diversité, garder les plants les plus productifs et les plus résistants, éliminer les plus faibles, et continuer inlassablement à fabriquer de la diversité. Surtout, éviter de faire des monocultures avec les premiers succès de croisements !



**LA FERME POST-INDUSTRIELLE
DE MARK SHEPARD**

Dans un remarquable ouvrage non encore traduit en français (a), le permaculteur Mark Shepard montre qu'on peut fournir avec une polyculture d'arbres et d'arbustes les mêmes calories et la même diversité alimentaire qu'avec les plantes annuelles (typiquement les céréales). Dans sa ferme du Wisconsin (Etats-Unis), il cultive plus de 40 ha de polycultures vivaces mélangées à des cochons, à des vaches, à des poules et à des dindes.

On peut y observer une rangée de châtaigniers au-dessus d'une rangée de groseilliers tolérants à l'ombre, puis une

rangée de pommiers abritant un sous-bois de noisettes et de framboises. Les vignes s'enroulent autour de chaque arbre, et les animaux pâturent entre les allées. Les cochons « nettoient » les fruits tombés trop tôt ou les fruits pourris, les vaches tondent la pelouse en enrichissant les sols. Cette configuration (une possibilité parmi tant d'autres) donne non seulement de bons rendements de glucides, lipides et protéines, mais crée aussi un agroécosystème tolérant aux aléas climatiques, reconstruit les sols, favorise la biodiversité. Mark a créé une véritable « forêt jardinée », un exercice classique en permaculture.

Au début, il a toutefois utilisé des pelleteuses pour faire quelques travaux de nivellement du sol, ce qui s'est avéré par la suite beaucoup plus efficace pour récupérer l'eau de pluie et régénérer les sols sans apport énergétique. Il suggère donc de faire des grands travaux rapidement (s'il y a lieu de les faire) avant qu'il n'y ait plus d'énergies fossiles accessibles, car cela diminue ensuite considérablement la quantité de travail à fournir par la suite.

Concernant les semences et l'amélioration variétale, plutôt que de dépendre des multinationales, Mark Shepard suggère de tout faire soi-même : planter simplement beaucoup d'arbres et d'arbustes nourriciers un peu partout durant les premières années, puis supprimer peu à peu ceux qui sont sensibles aux maladies et aux insectes, tout en continuant à planter de nouvelles variétés chaque année. « *Laissez faire la dynamique écologique, et laissez les populations de ravageurs et de maladies se stabiliser. Un système très diversifié fournira un habitat pour les insectes prédateurs, les oiseaux, les reptiles et les amphibiens. Si une plante veut mourir, laissez-la !* » [...] *Si une plante veut vivre, prospérer et se reproduire, nous récolterons ses graines, ses fruits, ses feuilles, et tout ce qui est comestible et médicinal.* » (p. 249)

Tout cela au beau milieu d'un océan de monoculture industrielle de maïs. Ce livre est une véritable visite guidée du futur.

(a) Mark Shepard (2013). *Restoration Agriculture: Real-World Permaculture for Farmers*. Acres USA, 329 p.

