

De la Biodiversité à l'Agroécologie

L'agriculture doit nourrir les Hommes, mais comment ?...

Jean-Pierre SARTHOU, enseignant-chercheur en agroécologie - entomologie

La question paraît saugrenue, et pourtant...

L'agriculture est multiple et complexe. Tant sous l'angle de ses déclinaisons techniques que sous celui de ses implications qui sont principalement au nombre de trois : économiques, environnementales et sociales. L'agriculture dite durable est justement celle qui combine au mieux ces trois dimensions. Mais pour bien comprendre les enjeux écologiques et alimentaires ainsi que leurs retombées socio-économiques et techniques, il convient toutefois d'insister sur le fait que l'agriculture repose fondamentalement sur des processus biologiques se produisant dans des écosystèmes.

Ecosystèmes et agroécosystèmes.

Les écosystèmes naturels captent et transforment l'énergie solaire au travers de la photosynthèse et la stockent dans la biomasse¹ sous forme de liaisons chimiques entre atomes de carbone et d'hydrogène. Seule une petite fraction de cette biomasse est directement utile à l'Homme, et une autre fraction lui est indirectement utile sous forme de services écologiques divers (épuration des sols et des eaux, pollinisation des cultures et contrôle de leurs ravageurs...). Les agroécosystèmes sont des écosystèmes transformés par l'Homme pour qu'ils génèrent sous diverses formes une biomasse qui lui soit en très grande partie et assez directement utile. C'est grâce à un apport régulier d'énergie qui s'ajoute à l'énergie solaire, que l'Homme les rend capables de dévier constamment de leur évolution spontanée vers un ordre "naturel" car celui-ci générerait alors, comme dit précédemment, une biomasse très peu valorisable par notre organisme et nos sociétés. Cette énergie supplémentaire est appelée énergie culturale et peut être de nature soit industrielle (machines et moteurs, carburants, électricité, engrais et pesticides de synthèse, plastiques, béton...), soit biologique (agriculteurs, animaux de trait et auxiliaires tels que pollinisateurs, ennemis naturels des ravageurs, plantes fixatrices d'azote, recycleurs²...). Ainsi, l'agriculture fonctionne grâce à trois types d'énergie entrante : solaire, culturale industrielle et culturale biologique. En sortie, c'est aussi une histoire d'énergie : une certaine quantité de calories (dans la biomasse végétale ou animale produite) par unité de surface...

Agriculture et démographie.

Globalement, l'agriculture n'est jamais aussi bien parvenue à nourrir les Hommes que depuis la Deuxième Révolution Agricole, de nature industrielle, des années 1950 (la Première ayant eu lieu à la fin du Moyen Âge avec l'adoption de plantes fourragères en lieu et place de la jachère qui, contrairement à l'effet escompté, appauvissait le sol du fait du lessivage des

1 La biomasse est la quantité de matière totale de toutes les espèces vivantes d'un milieu naturel ou cultivé donné

2 Ensemble des animaux et micro-organismes qui fragmentent la matière organique morte afin que les molécules organiques (glucides, protéides, lipides) libèrent leurs éléments minéraux (carbone, azote, phosphore, magnésium...) qui seront à nouveau réorganisés dans de nouvelles plantes, puis dans les animaux qui les mangent etc.

éléments fertilisants). Ainsi donc, les énormes gains de rendements, qui ont doublé voire décuplé selon les productions et les lieux, alliés à une augmentation des surfaces cultivées au niveau mondial, ont été parallèles à une augmentation sans précédent de la population mondiale, qui, selon les démographes, devrait se stabiliser en 2050 aux alentours de 9 milliards d'individus. Cette perspective doit être traduite en terme de volume alimentaire que l'on attend de l'agriculture : il a été calculé qu'à la moitié de ce siècle, l'Humanité aura consommé en 5 décennies autant de nourriture qu'elle en a ingérée depuis l'apparition du premier Hominidé il y a quelque 6 millions d'années jusqu'en 2000. Puisqu'il est estimé qu'aujourd'hui la production alimentaire mondiale correspond globalement aux besoins de nos 6,3 milliards d'habitants³ (les pays riches consommant en excès une quantité de nourriture équivalant au déficit alimentaire des pays pauvres), on peut en déduire qu'en 2050 l'agriculture mondiale devra produire 50% de plus de ce qu'elle produit aujourd'hui (qui plus est, en faisant abstraction des besoins futurs en biocarburants entre autres...). Bien que la question de sa capacité future à y parvenir ne soit pour ainsi dire jamais posée, tant il semble évident du fait de notre culture ou de notre conditionnement qu'elle y parviendra, elle mérite d'être évoquée car la réponse n'est pas si évidente.

Augmenter de 50% la production agricole ?

La plupart des agronomes et experts estiment que l'essentiel des gains qu'il y avait à réaliser aux débuts de l'industrialisation de l'agriculture, en matière de rendement des espèces cultivées/élevées et de surface agricole (à potentiel durable, ce que les sols tropicaux n'ont pas) gagnée sur les milieux naturels, sont aujourd'hui réalisés.

Au-delà de cet aspect « rendement » sur lequel nous reviendrons, il est important d'envisager une autre approche capable d'assurer un gain considérable de production alimentaire à destination directe des Hommes : 7 calories végétales étant nécessaires en moyenne pour « fabriquer » une calorie animale⁴, il n'est pas surprenant qu'aujourd'hui déjà plus des 3/4 des terres agricoles mondiales soient consacrés à l'alimentation des animaux, au bénéfice quasi exclusif d'ailleurs des pays riches. Ainsi, au lieu de poursuivre sur la tendance actuelle pour arriver à 36 milliards

3 Toutefois, avec d'une part une surface agricole de 0,11 ha par habitant aujourd'hui au niveau mondial, contre 0,23 ha en 1950, et d'autre part une 2^{ème} année consécutive de baisse, en 2006, de la récolte mondiale de céréales, on peut s'attendre à ce que cette suffisance alimentaire mondiale devienne l'exception ; effectivement, pour la 6^{ème} fois en 7 ans, 2006 a connu des récoltes insuffisantes pour nourrir tous les habitants de la planète, et les stocks alimentaires mondiaux ne sont plus que de 57 jours aujourd'hui contre 116 en 1999.

4 Si l'on ne tient compte que des seules protéines animales (ex : viande) pour lesquelles justement les animaux sont en général élevés, ce sont de 20 à 120 calories végétales qui sont alors nécessaires par calorie animale !

d'animaux d'élevage en 2050 (20 aujourd'hui, 7 en 1960), pour lesquels la totalité de la surface agricole mondiale ne suffirait pas, les Hommes devraient, voire devront opter pour une alimentation beaucoup plus basée sur les végétaux. Ce dernier scénario, bien qu'ouvrant sur des perspectives étonnantes tout en reposant sur des faits incontournables, nécessite un profond changement de comportement à la fois individuel et collectif, qui ne peut être ni facile ni rapide. Il ne fait alors aucun doute que la voie choisie sera essentiellement celle de la poursuite de l'intensification des facteurs de production, même si les limites des systèmes actuels semblent avoir été approchées de près comme nous l'avons dit. De plus, cette intensification a déjà montré d'autres limites - essentiellement pollution et dégradation de l'environnement - et en verra d'autres s'imposer à elle : raréfaction aujourd'hui certaine de l'eau et de l'énergie fossile (celle-ci étant la plus commode et efficace dans sa mise en œuvre parmi toutes les sources d'énergie). L'essentiel des gains de production de ces 50 dernières années a pourtant été rendu possible par une forte augmentation de la consommation de ces deux ressources. Ainsi, depuis au moins 50 ans, le paradigme de productivité agricole semble être de maximiser la consommation d'énergie culturelle industrielle et de minimiser celle d'énergie culturelle biologique. Et si ce paradigme était faux, à tout le moins intenable dans le contexte énergétique d'un avenir pas si lointain ?

Un constat s'impose, a priori mineur mais lourd de potentiel : l'agriculture industrielle a oublié d'intensifier un facteur de production essentiel, la biodiversité, ou plus précisément les relations interspécifiques. Il ne s'agit donc pas des espèces prises isolément les unes des autres (comme elle l'a presque toujours fait), mais des groupes d'espèces qui, prises ensemble, manifestent des interactions qui, si elles sont judicieusement orchestrées par l'Homme, apportent à son système agricole des bénéfices. Ces interactions et ces bénéfices (comme les inconvénients qu'il faut connaître pour les éviter) n'ont été et ne sont encore que très sporadiquement étudiés et développés alors que de nombreux exemples témoignent de possibilités étonnantes. C'est le domaine de l'agroforesterie⁵ et des cultures associées (à besoins complémentaires et effets mutuels synergiques), des infrastructures écologiques spontanées ou aménagées (haies, bois, mares, bas-fonds humides, talus secs, bandes fleuries...) qui améliorent le microclimat et qui sont des refuges pour les pollinisateurs sauvages dans les cultures, pour les oiseaux et insectes prédateurs et parasitoïdes de ravageurs, pour les recycleurs etc.

Le rôle capital et les potentialités de cette biodiversité « fonctionnelle » apparaissent de plus en plus évidents, paradoxalement à mesure qu'ils s'amenuisent voire disparaissent parfois dans les agroécosystèmes industriels. Le recours à ces processus écologiques permet justement de diminuer considérablement l'énergie culturelle industrielle au profit de l'énergie culturelle biologique, étape incontournable pour une agriculture durable. Le travail de l'Homme fait partie de cette énergie culturelle biologique. En cela, sa part devra elle aussi croître, directement et indirectement (sous la forme d'un apport accru de matière grise concernant la compréhension des processus agroécosystémiques)

5 L'agroforesterie consiste à associer des arbres espacés aux cultures dans des parcelles agricoles

pour deux raisons majeures interdépendantes. La première est que l'acte de production agricole n'est rien d'autre sur un plan systémique que la mise en présence, au bon moment et au bon endroit, d'éléments précis devant interagir. La seconde est que cet acte ne peut être à la fois productif (avec des pertes minimales de par les ennemis des cultures⁶) et quasi indépendant de l'énergie culturelle industrielle, qu'à la condition d'être très "biodiversifié", dans le temps et aux échelles spatiales pertinentes, en espèces domestiques et sauvages utiles à l'Homme. L'industrialisation de l'agriculture (qui en fait a été beaucoup pensée en terme d'économie de main d'œuvre) n'étant que faiblement compatible avec cette seconde raison, il faudra bien accepter un jour que l'Homme redevienne une composante majeure et abondante des agroécosystèmes.

La Troisième Révolution Agricole (ou "Révolution Doublement Verte" pour certains), dont les OGM sont le fer de lance, tarde à réaliser ses promesses en terme d'accroissement de productivité. De plus 98% des cultures OGM commerciales ont une portée phytosanitaire qui bien souvent ne règle qu'imparfaitement le problème visé quand elle ne l'aggrave pas à moyen terme. Enfin, orientée essentiellement vers l'obtention ou la valorisation de brevets sur le vivant et basée sur un modèle productiviste de grandes monocultures destinées en majeure partie à l'alimentation animale, elle s'oppose frontalement à l'approche agroécologique.

Si l'agriculture biologique reste aujourd'hui le meilleur exemple d'application sur le terrain de ces principes agroécologiques, il ne faut pas oublier que des centaines de générations de paysans partout dans le monde ont peu à peu œuvré pour aboutir à des pratiques, des systèmes, des races, des variétés et des sols, qui ont préparé le succès de la révolution industrielle de l'agriculture en terme de niveaux de production. Toutefois, ces prouesses techniques ont fait oublier la nécessité d'entretenir le potentiel biologique des agroécosystèmes, entraînant ainsi de lourdes conséquences : fatigue et érosion des sols, diminution de la biodiversité et notamment des pollinisateurs et des ennemis naturels des ravageurs. Tout l'enjeu est aujourd'hui de maintenir voire d'augmenter cette productivité en faisant une part bien plus grande au vivant et à la biodiversité, qui ont justement déjà montré un peu partout sur la Terre, là où des Hommes ont pris une avance sur nous, qu'il ne s'agit nullement d'une nouvelle utopie.

Le courant agronomique dominant considère que bien des problèmes agricoles et agri-environnementaux relèvent uniquement de sous-performances ou de non adéquations génétiques d'espèces, prises isolément, par rapport à certains objectifs. Il faut non seulement redéfinir ces derniers par rapport à une réelle pertinence agronomique, environnementale et sociale, mais aussi permettre une approche parallèle, celle de la recherche d'une maîtrise de la biodiversité fonctionnelle des agroécosystèmes pour des interactions spécifiques bénéfiques.

6 Ce qui est aujourd'hui le cas du fait d'importantes quantités de fertilisants et pesticides de synthèse utilisés