



# UNE AGRICULTURE SANS PÉTROLE

**PISTES POUR DES SYSTÈMES  
ALIMENTAIRES RÉSILIENTS**

**PABLO SERVIGNE**



**BARRICADE**  
CULTURE D'ALTERNATIVES

Pour toute réaction, critique, suggestion :  
pablo@barricade.be

**Copyleft, Barricade 2012**  
Liège, Belgique

# Table des matières

## Introduction

### L'énergie au cœur de l'agriculture

*L'énergie écologique et l'énergie culturelle 6*

*L'abondance énergétique 7*

### Le déclin annoncé de l'agriculture industrielle

*La dépendance au pétrole et du gaz 9*

*La fin du pétrole bon marché 11*

*Le pic des autres ressources 12*

*Le manque de paysans 13*

*Les institutions sont verrouillées 13*

*Le risque d'effondrement est élevé 14*

### Les chemins de l'agriculture sans pétrole

*Relocaliser et diversifier 15*

*Généraliser l'agriculture urbaine et l'agriculture communautaire 18*

*Améliorer l'efficacité énergétique du bâti agricole existant 19*

*Diminuer, voire supprimer le labour 19*

*Revenir à la traction animale 19*

*Convertir les exploitations aux énergies renouvelables 20*

*Accélérer la conversion à l'agroécologie 20*

*Développer les céréales pérennes 22*

*Réduire la production et la consommation de viande 23*

*Conserver la fertilité des sols sans apport extérieur 23*

*Inverser l'innovation 24*

*Former massivement et rapidement des paysans et des maraîchers 25*

*Déverrouiller les institutions 26*

*Changer les habitudes alimentaires de la population 27*

*Concevoir une planification à l'échelle nationale 28*

## Conclusion

## Références bibliographiques

*« Un jour, j'ai découvert que ma nourriture était bien plus non-renouvelable que renouvelable. Le jeune homme qui travaille dans un puits de forage de pétrole fait bien plus pour me nourrir que les agriculteurs. »*

Michael Bomford, 2010

## Introduction

L'agriculture industrielle est une source majeure de réchauffement climatique (Foley et al. 2011). Mais en amont du problème climatique se trouve un autre problème tout aussi grave : celui de la dépendance du système alimentaire industriel mondial aux énergies fossiles. Ces deux problèmes sont intimement liés, mais présentent une différence fondamentale : alors que l'on *devrait* mettre en place des mesures pour diminuer l'impact de l'agriculture sur le réchauffement climatique, on *devra* mettre en place rapidement un système alimentaire qui se passe d'énergies fossiles. C'est un choix pour l'un, ça ne l'est pas pour l'autre.

Cette nécessité concerne essentiellement les pays dits « développés », c'est-à-dire ayant accompli leur révolution industrielle et leur révolution verte, et dont la classe paysanne a quasiment disparu. Les autres pays, dits « en voie de développement » et qui ont globalement conservé leur classe paysanne, pratiquent encore très largement, et par défaut, une agriculture sans pétrole. Le paradoxe est tel que si l'on se place dans une optique de pénurie imminente de pétrole bon marché, ces pays sont en réalité en avance. Ils pratiquent *déjà* une agriculture sans pétrole...

Le présent travail et les recommandations qu'il contient s'adresse donc essentiellement aux pays dont l'agriculture, et plus largement les systèmes alimentaires (*food systems*), est dite industrielle. Au niveau de la production, l'agriculture industrielle utilise principalement des variétés hybrides et des PGM (plantes génétiquement modifiées), des fertilisants, des pesticides et des herbicides de synthèse, et de la mécanisation lourde. Au niveau de la distribution, elle dépend majoritairement des transports de marchandises à

longue distance (avion, bateau, train, camions), des marchés internationaux, des banques, des industries de conditionnement, des chaînes du froid, et des systèmes de grande distribution.

Ce type d'agriculture, issue de la révolution verte, a permis de plus que tripler les rendements agricoles moyens au cours du XX<sup>ième</sup> siècle. Mais l'apparition et le maintien de ce type d'agriculture est conditionné par deux postulats : la disponibilité illimitée en énergies fossiles bon marché et la stabilité du climat. Or, ces deux postulats sont largement remis en cause aujourd'hui, ce qui permet de remettre en question la stabilité et la viabilité d'un tel modèle agricole.

Nous nous trouvons actuellement à un point de bifurcation où les conditions physiques de notre planète (ressources, climat, etc.) nous forceront à changer radicalement de système alimentaire, et *a fortiori* de modèle de société. Ce changement radical, rapide et dans la mesure du possible, anticipé et planifié, se nomme *transition*. Le risque de continuer à faire tourner le modèle industriel est de provoquer un effondrement systémique global dont les effets se répercuteraient sur l'économie, voire la démographie mondiale (Meadows et al. 2012, Korowicz 2010, Tainter 88).

Cette problématique ne fait pas partie des priorités des institutions scientifiques et politiques belges et européennes. « Le mot 'pic pétrolier' (*peak oil*) n'apparaît même pas dans la feuille de route européenne pour l'énergie à l'horizon 2050 (EU energy Road Map 2050) publiée en mars 2011 », rappelle Yves Cochet.<sup>1</sup> Pire, comme le faisait remarquer Michel Griffon, directeur général adjoint de l'Agence Nationale de la Recherche en France, « il n'y a actuellement aucun programme de recherche en Europe qui traite explicitement de la problématique de l'agriculture post-pétrole »<sup>2</sup>.

Pourtant, il existe quelques expériences encourageantes à travers le globe. Nous les inclurons dans une partie consacrée aux pistes d'action pour amorcer cette nécessaire transition. Mais avant cela, nous observerons l'agriculture à travers le prisme de l'énergie, et nous analyserons le déclin annoncé de l'agriculture industrielle.

---

<sup>1</sup> Propos recueillis lors de l'intervention d'Yves Cochet au Parlement Européen à Bruxelles le 15 novembre 2012. Conférence organisée par le groupe des Verts sur le thème du pic pétrolier.

<sup>2</sup> Propos recueillis lors de la conférence-débat intitulée « L'agroécologie, une solution ? », qui a eu lieu à l'Université libre de Bruxelles le 12 décembre 2012.

## L'énergie au cœur de l'agriculture

Bien que fondamentale, la question énergétique en agriculture est relativement peu étudiée (sauf, par exemple, Pimentel et Pimentel 1973, Gliessmann 2007).

### 1. L'énergie écologique et l'énergie culturelle

Partons d'une distinction très utile des types d'énergies qui entrent dans un système agricole. On distingue l'énergie *écologique* et l'énergie *culturelle* (Gliessmann 2007). La première arrive dans l'agroécosystème sous forme d'énergie solaire. C'est elle qui fournit la totalité de l'énergie des écosystèmes naturels. Autrement dit, la nature fonctionne uniquement au solaire.

La deuxième, l'énergie culturelle, est l'énergie apportée par les humains pour transformer un écosystème naturel en agroécosystème. Autrement dit, c'est tout le travail que devra fournir l'être humain pour produire de la nourriture à partir d'un écosystème naturel.

Selon sa source, l'énergie culturelle peut être divisée en *énergie culturelle biologique* (qui provient principalement de l'humain et des animaux) et *énergie culturelle industrielle* (qui provient de sources non-vivantes comme le pétrole) (voir Figure 1).

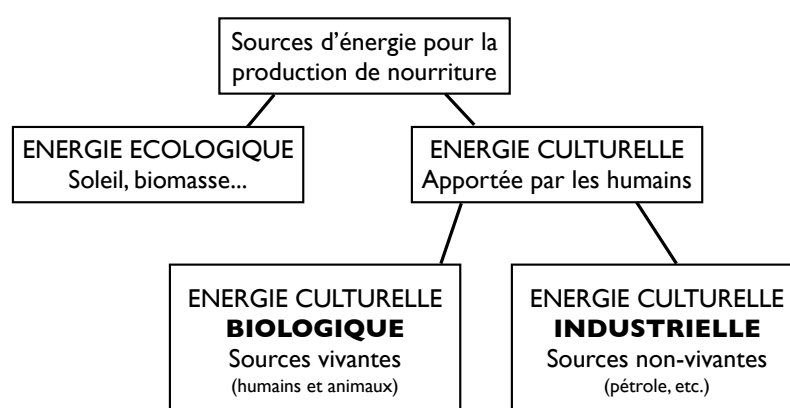


Figure 1. Les différents types d'intrants en énergie dans un agroécosystème (Gliessmann 2007)

Autrefois, un agroécosystème fonctionnait en circuit relativement clos. Le paysan fournissait la force de travail (souvent avec ses animaux), puis transformait et commercialisait une partie de sa production. Il bénéficiait de l'apport de l'énergie écologique (le soleil) et fournissait de l'énergie culturelle biologique (lui, sa famille et ses animaux). Il se nourrissait de sa production et faisait bénéficier la société des surplus d'énergie produits par son agroécosystème. Un paysan français il y a un siècle nourrissait en moyenne 2,5 personnes.

Aujourd'hui, un paysan français nourrit 20 personnes. Mais il n'est pas le seul à fournir de l'énergie. Il faut ajouter à l'équation les ingénieurs qui fabriquent les machines et ceux qui puisent le pétrole, les chercheurs en agronomie, en chimie, en génétique, les fonctionnaires du ministère de l'agriculture et des centres de recherche, les employés des banques, les transporteurs, les industriels de la transformation, etc. Tout ce système alimentaire complexe a pu être mis en place et se maintenir grâce à un apport massif d'énergie culturelle industrielle (Pimentel et Pimentel 2008, Tainter 1988).

*Or, « en ayant troqué l'énergie solaire, certes diffuse mais durable, contre l'énergie fossile concentrée mais sans avenir, l'agriculture a certes vu croître spectaculairement sa productivité, mais au prix d'une baisse non moins spectaculaire de son rendement thermodynamique, ce qui signifie une réduction proportionnellement accrue de la quantité de vie future »* (Nicholas Georgescu-Roegen, 2006, p 138). Autrement dit, nous avons augmenté les rendements agricoles à un coût énergétique exorbitant. Cette abondance énergétique n'a été possible que grâce à la consommation d'énergie fossile bon marché (pétrole et gaz).

## *2. L'abondance énergétique*

Un litre d'essence équivaut en moyenne à un mois de travail humain : avec un litre d'essence, vous faites rouler votre voiture d'une distance équivalente à celle que l'on parcourt en la poussant pendant un mois. Nous vivons donc dans des sociétés où la consommation d'énergie fossile nous dispense de fournir une très grande quantité de travail humain. On calcule que chaque habitant d'un pays riche vit grâce à l'équivalent énergétique d'une centaine d'« esclaves énergétiques » qui travaillent pour lui en permanence (nourriture, déplacements, etc.) (Heinberg 2008).

La diminution de l'apport en énergies fossiles signifie donc que nous allons devoir renoncer à la plupart de nos « esclaves énergétiques ». Nous allons

devoir fournir à nos systèmes beaucoup plus d'énergie culturelle biologique. Autrement dit, si nous voulions conserver le même train de vie, il faudrait « travailler » 100 fois plus qu'aujourd'hui !

Cette abondance énergétique industrielle a largement contribué à faire passer la population humaine de 2 à 7 milliards d'individus en un siècle. Actuellement, on peut dire que notre système alimentaire transforme du pétrole en nourriture et de la nourriture en humains. Pire, nous consommons plus d'énergie que nous en produisons avec nos systèmes alimentaires. « *Dans les pays industriels, chaque calorie d'énergie alimentaire produite et apportée sur la table représente en moyenne 7,3 calories d'intrants en énergie* » (Heinberg et Bomford 2009). Nous produisons à perte (énergétique), ce qui signifie que nous puisons dans les réserves d'énergie (solaire) accumulées durant des centaines de millions d'années dans les sous-sols sous forme de pétrole et de gaz. Nous vivons donc à crédit (énergétique).

La consommation croissante d'énergies fossiles a remplacé peu à peu l'énergie biologique et culturelle, au point de réduire drastiquement les proportions d'agriculteurs dans la population dans les pays riches. Par exemple pour la France, à la veille de la révolution française, les paysans représentaient environ 60 % de la population, alors qu'en 2010, les agriculteurs ne constituent plus que 2,9 % de la population active (4 % pour l'Europe des 25)<sup>3</sup>. Ces agriculteurs, accompagnés de leurs centaines d'« esclaves énergétiques » (chacun), produisent bien plus que ne le pouvaient nos ancêtres.

Mais alors que les rendements par surface augmentent, on constate que leur coût augmente plus que proportionnellement. Ce phénomène s'appelle « les rendements décroissants » (Pimentel et Pimentel 1973) et se définit comme suit : au-delà d'un certain seuil, le gain de productivité d'un système devient de plus en plus faible par rapport aux dépenses nécessaires pour le générer. Ou encore : le supplément d'intrants nécessaires est supérieur au gain d'extrants résultant. Il est très bien illustré par le cas du maïs (Tableau 1).

La principale conséquence de cette abondance énergétique et de cette augmentation spectaculaire des rendements, est d'avoir oublié le facteur énergétique dans l'équation des rendements, et dès lors d'avoir converti nos agroécosystèmes en puits voraces d'énergie. Alors qu'avant la révolution industrielle, les systèmes agricoles et forestiers étaient les principaux producteurs primaires d'énergie, après la révolution industrielle, ils sont

---

<sup>3</sup> Site de la commission européenne, consulté en novembre 2012. <http://ec.europa.eu>



tous devenus des « usines » à convertir le pétrole en nourriture. Ce sont aujourd’hui d’immenses puits d’énergie.

Avant, l’excédent énergétique produit dans les campagnes était destiné aux villes (i.e. les zones déficitaires en énergie) ; aujourd’hui, tout notre territoire est déficitaire en énergie, et particulièrement les villes. L’Europe importe une quantité immense d’énergie de l’étranger, qui lui sert à doper sa production alimentaire, qu’elle exporte ensuite en partie...

Type de culture de Maïs	« pauvre » vers 1940	« économe » vers 1960	« intensif » vers 1980
<b>Production</b>	16 quintaux/ha	50 quintaux/ha	90 quintaux/ha
<b>Total dépenses</b> (en Mcal/ha/an)	662	4718	15304
<b>Recettes</b> (récolte en Mcal/ha/an)	5600	17500	31500
<b>Recettes/dépenses</b>	8,5	3,7	2,1
<b>Coût</b> (Mcal/tonne)	414	944	1700

Tableau 1. Comparaison de trois types de culture de maïs. Alors que la production augmente, les dépenses augmentent plus que proportionnellement.

Au niveau d’un territoire, la *transition agricole* pourrait donc être définie comme le processus qui reconvertit les campagnes en zones autonomes et excédentaires d’énergie et qui diminue l’écart entre villes et campagnes grâce à une meilleure efficacité énergétique en ville.

## Le déclin annoncé de l’agriculture industrielle

### 1. La dépendance au pétrole et au gaz

La première grande source de dépense énergétique en agriculture est venue des fertilisants dès le début du 20<sup>ème</sup> siècle. L’une des plus importantes inventions du siècle fut sans aucun doute la méthode pour convertir l’azote atmosphérique en ammoniac (et donc en fertilisant). Cette méthode, inventée par deux allemands et brevetée par BASF, appelée le processus Haber-Bosch, produit de grandes quantités de fertilisants azotés à partir de gaz naturel et d’azote atmosphérique (Smil 2011). C’était le moteur de la révolution verte. Sans la disponibilité d’engrais azoté produit par ce procédé industriel, l’énorme augmentation de la production alimentaire au cours du siècle passé, et donc l’augmentation de la population mondiale qui a suivi, n’aurait tout simplement pas été possible (Gruber et Galloway 2008).

Le gaz naturel et le pétrole servent aussi à produire des pesticides et des herbicides, ainsi qu'à faire tourner les machines, les tracteurs et l'irrigation. Plus généralement, les exploitations agricoles consomment de l'énergie directe (fioul, électricité, gaz naturel) et de l'énergie indirecte (énergie nécessaire à la fabrication et au transport des intrants). Mais c'est l'ensemble qu'il faut compter dans le bilan.

La production agricole industrielle est donc fortement dépendante des énergies fossiles pour la fabrication d'engrais de synthèse, pour la fabrication de pesticides de synthèse et pour la mécanisation.

En aval de la production agricole se trouve tout le réseau de transformation et de distribution. De l'énergie y est aussi utilisée pour le transport des denrées, le stockage, l'emballage et la vente des produits (transport du magasin au lieu de consommation). Mais nos systèmes alimentaires ont été conçus depuis des décennies sur un schéma global (en général national) qui spécialise chaque région en une ou plusieurs productions et incite donc toutes les régions à se répartir la production. Cette chaîne de répartition des stocks est également très consommatrice d'énergie de transport et de stockage.

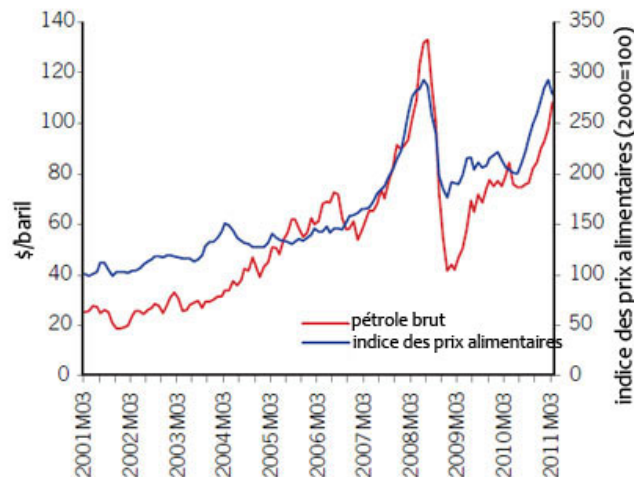


Figure 2. Evolution des prix du pétrole (bleu) et des produits alimentaires (rouge).  
(Source : Banque mondiale).

A plus grande échelle, la chaîne de distribution est devenue tellement longue et centralisée qu'aujourd'hui, aux Etats-Unis, la distribution de nourriture consomme quatre fois plus d'énergie que sa production (Bomford 2010). La grande majorité de l'énergie d'un système alimentaire est donc dépensée après que la production ait quitté le lieu de production<sup>4</sup>.

Cette forte dépendance de tout le système alimentaire (de la production à la consommation) a pour conséquence une étroite corrélation entre les prix des combustibles fossiles et les prix des aliments<sup>5</sup>. Les prix des aliments de base d'une majorité de la population mondiale peuvent donc varier considérablement durant des périodes très courtes, comme en témoignent la figure 2, et dont les conséquences peuvent être graves, telles les émeutes de la faim qui ont eu lieu dans 35 pays en 2008<sup>6</sup>.

## 2. La fin du pétrole bon marché

Le problème des énergies fossiles, c'est qu'elles se renouvellent à un rythme beaucoup trop lent pour notre consommation. Cela a pris près de 100 millions d'années pour stocker dans les sous-sols une quantité d'énergie que nous avons brûlée en à peine un siècle.

Selon la dernière rencontre de l'ASPO à Vienne en 2012 (*The Association for the Study of Peak Oil and Gas*), la production de pétrole conventionnel est entrée en stagnation (nous sommes sur un plateau) et un déclin de 3 % par an devrait s'amorcer entre 2013 et 2015. Le dernier rapport de l'AIE (Agence Internationale de l'Energie), le *World Energy Outlook 2012*, annonce également un déclin imminent des principaux pays producteurs comme la Russie, l'Iran, le Mexique, le Nigeria ou encore la Chine<sup>7</sup>. Dans les années 60, pour six barils découverts, on en consommait un. Aujourd'hui, pour un baril produit, on en découvre six (Heinberg 2011).

---

<sup>4</sup> Chaque année, les Etats-Unis dépensent 1 quadrillon (mille millions de millions) de Btu (unité anglaise, 1 Btu = 1055 Joules) pour les intrants agricoles (fertilisants), 1 quadrillion pour cultiver, 1 quadrillion pour transporter la nourriture, 4 quadrillions pour la transformer, emballer et vendre, et enfin 3 quadrillions pour cuisiner (frigos, congélateurs, fours et autres ustensiles de cuisine) (Heller & Keoleian 2000).

<sup>5</sup> voir [www.ipm.iastate.edu/ipm/icm/2001/1-29-2001/natgasfert.html](http://www.ipm.iastate.edu/ipm/icm/2001/1-29-2001/natgasfert.html)

<sup>6</sup> Editorial du *New York Times* du 10 avril 2008, « The World Food Crisis ». Disponible à l'adresse [http://www.nytimes.com/2008/04/10/opinion/10thu1.html?\\_r=2&](http://www.nytimes.com/2008/04/10/opinion/10thu1.html?_r=2&)

<sup>7</sup> Voir l'analyse de Matthieu Auzanneau du 21 novembre 2012 sur son blog Oil Man <http://petrole.blog.lemonde.fr>

Certes il reste encore beaucoup de pétrole dans les sous-sols, mais il sera de plus en plus difficile (et donc cher) à extraire, alors que la demande mondiale continuera de croître. À l'avenir, donc, l'offre et la demande décrocheront, provoquant une extraordinaire augmentation des prix, et l'approvisionnement continu en pétrole ne pourra plus être assuré.

En 2008, la crise des *subprimes* a été précédée d'une crise énergétique. La flambée du prix du pétrole, qui a atteint 140 \$ le baril, combinée à la spéculation sur les denrées alimentaires et au développement des agrocarburants, a entraîné une réaction en chaîne avec *in fine*, des émeutes de la faim dans 35 pays. Désormais, chaque montée subite des prix de l'énergie sera susceptible de provoquer un séisme économique majeur, et chaque tentative de relance de la croissance sera entravée par une montée des prix de l'énergie (Rifkin 2012). Selon Jeremy Rifkin, c'est une page qui se tourne, nous avons bel et bien passé le « pic de la mondialisation » en 2008, « *une grande partie du monde ne le sait pas encore, mais il est clair que nous avons atteint les dernières limites des possibilités de poursuivre la croissance mondiale dans le cadre d'un système économique profondément dépendant du pétrole et des autres énergies fossiles* » (Rifkin 2012, p 28.). Nous sommes entrés dans l'ère de la « démondialisation ».

Un prix élevé des énergies fossiles prend directement l'agriculteur en tenaille : entre les prix élevés des intrants et les bas prix de la production. Mais les prix élevés de l'énergie frappent aussi tout le système alimentaire : les fabricants de fertilisants et pesticides, les industries de transformation, de transport, d'emballage, etc. C'est un choc qui aura l'ampleur du système (systémique). « *Alors que l'inévitable augmentation du prix du pétrole est très inquiétante, une longue et forte pénurie serait un cauchemar qui dépasserait l'imagination* » (Heinberg et Bomford 2009, p 10).

### 3. Le pic des autres ressources

Le problème ne s'arrête malheureusement pas au pétrole conventionnel. Les chiffres sur les dates des pics de production du gaz naturel, du pétrole non-conventionnel, de l'uranium ou du charbon sont très controversées et les analyser n'est pas l'objet de cet article. Cependant, même les prévisions les plus optimistes tablent sur un déclin voire un épuisement des ressources avant 2050. Le problème majeur reste qu'une énergie ne remplace pas une autre si facilement. Le déclin de la production de pétrole conventionnel risque de déstructurer le système économique mondial et ainsi perturber gravement les capacités de production des autres énergies, y compris les

énergies renouvelables. Nous risquons un effondrement systémique de type « tout ou rien » (non-linéaire) qui mettrait à mal l'ensemble du système alimentaire industriel en quelques jours ou semaines, avec des conséquences rapidement irréversibles (Korowicz 2010, 2012). Mais alors que la probabilité d'effondrement est élevée, sa date précise est impossible à prévoir.

L'agriculture dépend aussi de manière critique d'autres ressources qui s'épuisent rapidement, telles que l'eau potable souterraine (Vorosmarty et al. 2011), ou encore le phosphore minéral, composant essentiel des fertilisants industriels (MacDonald et al 2011). Les États-Unis sont le plus important producteur de phosphore minéral au monde, et leur production ne cesse de chuter depuis 20 ans, présageant d'une envolée des prix pour les années à venir. L'Europe est quant-à-elle entièrement dépendante des importations de phosphore, principalement du Maghreb (Cordell et al 2009). Il semble très probable que le pic de phosphore ait lieu dans les 20 prochaines années (avant 2033 pour Cordell, 2009). Par ailleurs, selon la célèbre étude parue dans la revue *Nature* quantifiant les limites de la planète (« Earth Boundaries »), le phosphore dans les eaux de surface est identifié comme l'un des 10 paramètres vitaux à surveiller (Röckstrom et al 2009).

#### *4. Le manque de paysans*

Considérant que pour construire une société soutenable, il nous faudra à nouveau compter sur l'énergie culturelle biologique (le travail humain et animal), il est pertinent de constater que c'est précisément ce type d'énergie qui a été délaissé car remplacé par l'énergie industrielle au cours du dernier siècle. Aujourd'hui en Belgique, les agriculteurs disparaissent toujours à un rythme élevé et la majorité de ceux qui sont en activité ont un âge avancé (Stevens 2012). L'énergie culturelle biologique disponible dans nos pays (humains et animaux) est potentiellement très faible.

#### *5. Les institutions sont verrouillées*

Le problème ne serait pas si grave si les institutions politiques et scientifiques qui touchent à l'agriculture n'étaient pas verrouillées. En effet, les solutions existent depuis longtemps, mais n'arrivent pas à émerger. La niche sociotechnique dominante (l'agriculture industrielle) empêche d'autres niches d'émerger (par exemple l'agroécologie) par un phénomène appelé *lock-in* (Geel et Schot 2007, Vanloqueren et Baret 2008, 2009).

Par exemple, le développement et la commercialisation de variétés de blé multirésistantes aux maladies et qui ne nécessitent pas de pesticides et d'herbicides (des variétés « agroécologiques ») est quasi-impossible à cause du verrouillage par le système des pesticides : les agriculteurs sont habitués à ce système, les entreprises agrochimiques n'ont aucun intérêt à les développer, les laboratoires de recherche ne sont pas motivés à entreprendre des programmes d'innovation, et les politiques publiques n'y sont pas favorables... Autre exemple, les agrocarburants sont un exemple de verrouillage : si le prix du pétrole augmente, ils deviendront rentables et non seulement se substitueront partiellement à la culture de nourriture, mais ils maintiendront le parc de machines agricoles fonctionnel.

#### *6. Le risque d'effondrement est élevé*

Enfin, il faut garder à l'esprit que ces futurs chocs énergétiques auront un impact non seulement sur l'agriculture, mais sur la société toute entière, son économie, sa cohésion sociale et sa structure. L'exemple de Cuba est à ce titre éclairant : suite à l'effondrement du bloc soviétique en 1989 et à cause de l'embargo étasunien, l'île s'est retrouvée du jour au lendemain isolée du reste du monde (Wright 2009, Servigne 2012a). Le pays a d'autant plus subi le choc qu'il était lourdement industrialisé et totalement dépendant des échanges avec l'URSS. Le choc a déstabilisé toute la société cubaine, à tel point que l'alimentation journalière des cubains est tombée en dessous des recommandations minimales de l'OMS. Dans le cas de Cuba, on peut parler d'effondrement.

*« La seule voie pour pallier à la crise alimentaire due à des hausses des prix du gaz et du pétrole, à la discontinuité de leur approvisionnement, tout en inversant la contribution de l'agriculture au changement climatique est d'activement et méthodiquement retirer les énergies fossiles du système alimentaire ». Mais, comme l'ajoute ce rapport du Post Carbon Institute, « retirer les combustibles fossiles du système alimentaire trop rapidement, avant que les systèmes alternatifs ne soient en place, pourrait s'avérer catastrophique. La transition doit donc faire l'objet d'un examen attentif et d'une planification » (Heinberg et Bomford 2009).*

## Les chemins de l'agriculture sans pétrole

D'une part le diagnostic est alarmant, d'autre part, nous savons que l'agriculture sans pétrole existe déjà ailleurs dans le monde. Les paysans n'ayant pas eu accès aux énergies fossiles la pratiquent tous les jours, et les expériences encourageantes dans les « pays énergétiquement riches » existent déjà par centaines. Nous avons donc tous les ingrédients pour mettre en place une transition. Le principal obstacle est le temps, car il nous reste tout au plus 5 à 15 ans avant de subir les premiers chocs systémiques majeurs (Heinberg 2011, Korowicz 2010, 2012, Meadows et al. 2012). Autrement dit, la transition se fera inévitablement dans l'urgence.

Précisons aussi qu'il n'y a évidemment pas de solution unique, mais plusieurs fronts à mener simultanément. Nous ne sommes pas face à un *problème* pour lequel il y aurait une *solution*. Nous sommes face à une *situation très difficile (predicament)* pour laquelle il n'y a pas de solutions, il n'y a que des chemins à emprunter. Chercher une seule solution serait illusoire et contre-productif. Plus les chemins proposés seront divers et nombreux (et parfois contradictoires), plus l'avenir sera potentiellement résilient<sup>8</sup>. Présenter une solution unique reviendrait à réduire notre capacité d'adaptation en cas de changements trop brusques.

Je présenterai ici quelques pistes qui tracent les contours et les chemins de l'agriculture de demain. Bien entendu, ces pistes ne sont pas exhaustives et ne sont pas classées par ordre de priorité. Chaque piste nécessite un travail de recherche plus approfondi qu'idéalement il conviendrait de démarrer aussi intensivement et aussi vite que possible. Chaque piste peut aussi déboucher sur des mesures politiques facilement envisageables.

### 1. Relocaliser et diversifier

La globalisation a rendu le système économique mondial plus efficace, mais elle l'a rendu moins résilient. En cas de choc systémique, les répercussions se répandent dans tout le système. Les petits systèmes restés en marge de l'agriculture industrielle supportent et supporteront mieux que les autres les crises à venir. Par exemple les paysans pratiquant l'agréologie en Zambie ou au Malawi ont très peu été touchés par la crise alimentaire de 2008 car ils étaient plus autonomes et résilients (De Schutter et al. 2011).

---

<sup>8</sup> C'est « la capacité d'un système à absorber une perturbation et à se réorganiser en intégrant ce changement, tout en conservant essentiellement la même fonction, la même structure, la même identité et les mêmes capacités de réaction » (Walker et al 2002.).

Pour ne pas voir se reproduire les mêmes émeutes de la faim de 2007-2008, il faut donc « *que le paysan éthiopien puisse manger du teff, le paysan andin du quinoa, de l'amarante et du lupin, le paysan sénégalais du mil et du sorgho, que tous ces paysans ne soient pas obligés de rejoindre les bidonvilles* » (Dufumier 2012).

Créer de la résilience implique donc de recréer des systèmes plus petits et plus locaux, c'est-à-dire compartimentés. En cas d'effondrement d'un système, il s'agit d'éviter que l'onde de choc s'étende aux autres. La *modularité* est donc l'une des caractéristiques essentielles d'un système résilient. Les autres caractéristiques sont la *diversité* des éléments et des fonctions (ou *redondance*), l'amélioration de l'*efficacité* des processus, et enfin le *raccourcissement des boucles de rétroaction*, c'est-à-dire tenter de se rapprocher de l'effet de nos actions (Hopkins 2010), dans ce cas rapprocher le lieu de production du lieu de consommation.

Une relocalisation générale de l'économie peut être subie (comme à Cuba dans les années 90) mais peut aussi se planifier de manière anticipée. Elle consiste à produire plus localement pour satisfaire les besoins locaux (nourriture, fourrages, fibres, agrocarburants, etc.). Mais la relocalisation doit être vue comme un processus, pas comme un but en soi. Il ne s'agit pas de prôner l'autarcie (s'isoler des autres), mais l'autonomie (la capacité qu'a une communauté de choisir ses règles). Il ne s'agit pas d'abandonner le commerce, mais de le repenser : avec quels moyens de transport ? Pour quelles marchandises prioritairement ? On veillera donc à favoriser les moyens de transports efficaces en énergie (train, bateau, animaux, vélo, etc.), et à réduire drastiquement le transport routier et l'avion.

Les productions de saison seront encouragées et le commerce international devra être réservé uniquement aux denrées qui ne peuvent pas être produites localement. À ce titre, le rôle que jouent notamment les GASAP<sup>9</sup> en Belgique (Groupements d'achat en soutien à l'agriculture paysanne) ou AMAP<sup>10</sup> en France (Association pour le maintien de l'agriculture paysanne) est fondamental et pionnier. Il est donc nécessaire que les pouvoirs publics contribuent à soutenir et à développer ces réseaux, notamment en sécurisant l'accès au foncier pour les paysans qui veulent participer à ces réseaux<sup>11</sup>.

---

<sup>9</sup> [www.gasap.be](http://www.gasap.be)

<sup>10</sup> [www.reseau-amap.org](http://www.reseau-amap.org)

<sup>11</sup> Voir la coopérative *Terre-en-vue* créée récemment en Belgique, sur le modèle de *Terre de Liens* (France) pour acheter des terres à destination des activités agroécologiques. [www.terre-en-vue.be](http://www.terre-en-vue.be)



Pour inciter à tous ces changements radicaux, les institutions publiques nationales et internationales joueront un rôle central. Dans les régions, par exemple, les administrations (hôpitaux, écoles, prisons, etc.) peuvent très bien décider de se fournir en aliments produits à moins de 20 km.

Pour favoriser le changement dans les institutions non-publiques, des mécanismes de subvention et de taxation pourront être mis en place pour que, par exemple, les petites exploitations agricoles locales et diversifiées soient favorisées au détriment des multinationales qui entravent le processus planifié de transition vers des systèmes alimentaires indépendant des énergies fossiles.

La relocalisation va de pair avec une diversification des exploitations, qui aura pour effet d'augmenter leur résilience ainsi que celle du territoire. C'est donc le début de la sortie du modèle de l'uniformisation et de la monoculture ! Diversifier signifie concrètement que les agriculteurs et les coopératives agricoles devront changer leur production, en s'adaptant non plus aux quelques spéculations des marchés internationaux (blé, maïs, soja, etc.), mais directement aux besoins de leur région. Une région d'élevage sera par exemple amenée à produire elle-même ses protéines pour l'alimentation de son bétail (Rapport Prospective Agriculture Énergie 2030, 2010). En répondant directement aux besoins locaux, on réduit radicalement le besoin de transport.

*« Il conviendrait donc de soutenir les agriculteurs qui s'engagent dans des modes de production innovants (complémentarités culture-élevage, agriculture biologique, Haute Valeur Environnementale, etc.), par des politiques foncières et d'installation pro-actives, en particulier dans les zones les plus spécialisées. Par ailleurs, soutenir techniquement et financièrement le développement de la première transformation à la ferme des produits riches en eau permettrait de réduire les consommations d'énergie liées au transport tout en diversifiant le revenu des exploitants. »* (Rapport Prospective Agriculture Énergie 2030, 2010). Il faut aussi ajouter parallèlement à cela le développement des capacités de stockage à la ferme et de technologies de conservation *in situ*.

Le localisme doit rester un chemin et ne pas devenir une religion. L'important n'est pas de se focaliser sur les *food miles* (la distance parcourue par chaque aliment de son lieu de production à son lieu de consommation), mais de bien analyser de quelles manières cet aliment est transporté et transformé. En effet, il faut moins d'énergie pour transporter des marchandises en bateau qu'en avion, par contre un petit trajet en 4x4 de

3 km pour aller chercher des bananes au supermarché consomme plus de carburant par banane que leur trajet en bateau depuis les tropiques ! De la même manière, les fermes verticales urbaines qui produisent des rendements extraordinairement élevés sur de très petites surfaces ont parfois des empreintes écologiques supérieures aux systèmes alimentaires délocalisés qui utilisent les transports de marchandises sur longues distances (Bomford 2010).

## 2. Généraliser l'agriculture urbaine et l'agriculture communautaire

L'agriculture urbaine fleurit partout dans le monde, surtout aux endroits où la sécurité alimentaire vacille. On la retrouve déjà depuis longtemps dans les grandes villes des pays pauvres, en Afrique tout particulièrement (Mougeot 2005, Redwood 2009), et aussi dans des économies post-industrielles, comme à Cuba ou à Detroit (De Muynck & Servigne 2012). L'agriculture urbaine non seulement réduit les distances entre lieux de production et lieu de consommation, mais fournit aussi des emplois à des zones de haute densité de population (Verdonck et al. 2012), améliore le cadre de vie urbain et permet de créer des liens communautaires forts (Allen 2010). Comme le dit la fille de Will Allen, le fondateur de Growing Power<sup>12</sup>, une ferme urbaine intensive à Milwaukee (USA), « nous n'apprenons pas seulement aux gens à produire eux-mêmes leur nourriture, nous sommes en train de rebâtir des systèmes alimentaires communautaires » (Allen 2010). L'agriculture urbaine renforce donc à la fois la résilience des systèmes alimentaires et des systèmes sociaux urbains. Nous ne pouvons pas nous permettre le luxe d'ignorer cela à la veille de crises urbaines potentiellement dramatiques.

Cependant, si l'agriculture urbaine améliore sensiblement la sécurité alimentaire des populations urbaines, il faut être conscient qu'elle ne suffit pas à atteindre l'autosuffisance alimentaire : en ville, on peut cultiver des légumes, des fruits, des plantes médicinales, pratiquer du petit élevage, mais ce ne sont que des compléments à un régime énergétique composé principalement de céréales. Or, les céréales dont les villes ont besoin continueront très probablement à être produites en dehors de villes, en zone péri-urbaines par exemple. En échange, les villes pourraient rendre aux campagnes l'azote et le phosphore qu'elles évacuent via les déchets (égouts et compost) comme du temps où les déjections humaines étaient compostées et renvoyées vers la ceinture verte (Barles 2007). Mais cela nécessite une organisation qui ne peut être planifiée qu'à un plus haut niveau.

---

<sup>12</sup> [www.growingpower.org](http://www.growingpower.org)

### *3. Améliorer l'efficacité énergétique du bâti agricole existant*

Une transition se base sur le bâti existant, car il ne saurait être question de faire table rase. Dans ce contexte, « *réduire les consommations énergétiques des bâtiments est une nécessité pour les filières très consommatrices d'énergie directe. Des investissements à grande échelle seraient à mettre en œuvre dans l'aménagement des bâtiments et leur bonne isolation, l'installation de récupérateurs de chaleur ou de chaudières biomasse, l'optimisation de l'éclairage, etc. Un soutien financier sous la forme de subvention ou de prêt bonifié semble indispensable* » (Rapport Prospective Agriculture Énergie 2030, 2010)

### *4. Diminuer, voire supprimer le labour*

L'agriculture industrielle sans labour existe déjà depuis de nombreuses années dans les régions où les sols étaient trop rapidement dégradés, comme dans les grandes plaines du middle ouest étasunien ou en Argentine (Hobbs et al 2008). Cette technique (notamment le semis direct) constitue une voie intéressante pour réduire à court terme les consommations de carburant en grandes cultures. Mais elle requiert des efforts importants de formation et de recherche. L'effort d'innovation devra de plus se concentrer sur une agriculture sans labour *et peu mécanisée*, ce qui n'est pas le cas aujourd'hui, puisqu'elle se développe très bien dans les grandes monocultures de soja en Argentine ou aux Etas-Unis.

En réalité, l'agriculture sans labour et économe en énergie existe déjà et se nomme agroécologie et permaculture<sup>13</sup>. Dans ces deux disciplines, le sol est considéré comme un élément vivant de l'agroécosystème qu'il faut entretenir, nourrir et sans cesse améliorer. La permaculture et l'agroécologie veillent donc à ne pas labourer profondément les sols car cela perturbe les équilibres vivants. Parfois, un léger sarclage est conseillé, et dans ce cas, la traction animale est l'une des solutions les plus adéquates.

### *5. Revenir à la traction animale*

Priver nos agroécosystèmes d'énergie culturelle industrielle revient à développer l'énergie culturelle biologique : le travail humain et le travail animal. Même s'il est nécessaire, le retour à la traction animale sera difficile

---

<sup>13</sup> La permaculture est une discipline basée sur les principes du vivant et qui conçoit (design) des systèmes humains hautement résilients, économes en énergie et donc pérennes (Holmgren 2002, Mollison 2012).

par sa réduction considérable des rendements agricoles et des surplus de production, notamment parce que les animaux se nourriront d'une partie de la production. Il sera aussi difficile 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. Ces connaissances et cette diversité génétique mettront des années voire des générations à se reconstituer.

Les efforts de recherche à faire dans ce domaine sont considérables et très prometteurs car tout effort d'innovation a été abandonné depuis des décennies. Nous avons donc encore beaucoup à découvrir pour améliorer l'efficacité de ces machines. Au *Land Institute*<sup>14</sup> (Kansas, USA), par exemple, on développe des nouvelles machines agricoles plus efficaces destinées à la traction animale.

#### *6. Convertir les exploitations aux énergies renouvelables*

Pour participer à la transition, les fermes doivent impérativement redevenir productrices d'énergie. Les exploitations devront produire non seulement leur nourriture, leur fourrage et leur carburant, mais aussi fournir un excédent de tout cela pour les régions et les villes avoisinantes. Le défi est immense.

La priorité maximale doit être donnée à l'augmentation de l'efficacité énergétique des machines agricoles. Ensuite, il sera nécessaire de réduire le nombre de machines agricoles au strict minimum, et de les alimenter avec des agrocarburants (en gardant toujours une priorité à la nourriture dans l'utilisation des terres). Ensuite, comme développé *supra*, on développera la traction animale et le travail humain (énergie biologique). Enfin, on maximisera l'utilisation de toutes les sources d'énergies renouvelables (solaire, éolien, biomasse, etc.) en fonction des caractéristiques du lieu.

#### *7. Accélérer la conversion à l'agroécologie*

Une des étapes les plus importantes de la transition de l'agriculture est sans aucun doute la conversion massive à la bio et même à l'agroécologie (Wezel et al 2009, De Schutter et al 2011, Rosset et al 2011, Altieri 2012). Cette transition a déjà commencé, mais son rythme est encore bien trop lent.

Les débats scientifiques pour savoir si l'agriculture biologique pourra

---

<sup>14</sup> [www.landinstitute.org](http://www.landinstitute.org)

produire à des rendements comparables à l'agriculture industrielle et chimique sont inutiles car ils oublient simplement le fait que nous n'avons pas le choix. Assurément, sans pétrole, l'agriculture biologique et l'agroécologie produiront de bien meilleurs rendements que l'agriculture industrielle.

Par ailleurs, il est aujourd'hui bien démontré que l'agroécologie peut produire des rendements supérieurs à l'agriculture industrielle tout en reconstruisant les sols et les écosystèmes, en diminuant les impacts sur le climat et en restructurant les communautés paysannes (De Schutter 2011). Le réseau d'agroécologie de Cuba a reçu le prix Nobel alternatif (*Right Livelihood Award*) en 1999 pour avoir démontré de manière concrète et à grande échelle que l'agriculture biologique pouvait atteindre des rendements semblable voire supérieurs à l'agriculture industrielle.

En réalité, l'agroécologie, l'agriculture biologique et la permaculture<sup>15</sup> sont des agricultures intensives du point de vue du rendement par surface et du rendement énergétique, alors que l'agriculture industrielle est uniquement intensive en rendement par surface. De plus, alors que l'agriculture industrielle est consommatrice d'énergie fossile, les alternatives citées ci-dessus sont de grandes consommatrices de savoirs et de connaissances (*knowledge intensive*) (Altieri 2012). Il faudra donc veiller à investir dans un réseau de partage de connaissance et de centres de formations vaste et puissant. C'est l'une des tâches les plus urgentes de la transition.

La majorité des pratiques culturelles agroécologiques ne sont pas nouvelles. Comme le souligne le Rapport de prospective du gouvernement français Energie 30 « *les leviers techniques pour réduire les apports azotés sont connus : mise en place de rotations longues et d'assolements diversifiés, recours accru aux légumineuses, utilisation des sources d'azote organique, couverture maximale du sol, etc. Le groupe [de prospective] considère que leur généralisation nécessite un effort de sensibilisation et de formation des agriculteurs ainsi qu'une mise en réseau permettant l'échange d'expériences. L'ampleur du changement nécessaire appelle sans doute la mobilisation d'outils normatifs ou économiques forts : contraintes réglementaires (bonnes conditions agro-environnementales par exemple) ou signal prix sur l'azote (redevance ou taxe).* »

Il est par exemple tout à fait possible de faire pousser des cultures de couverture (engrais verts) tolérantes au froid qui reconstruisent les sols, les protègent de l'érosion et convertissent l'azote atmosphérique en nutriments.

---

<sup>15</sup> Pour une analyse des définitions de ces trois termes, voir Servigne (2012b).

Au printemps, on les intègre aux sols pour qu'elles profitent aux cultures d'été. Ces techniques simples ne sont pourtant pas souvent utilisées car il est aujourd'hui moins cher d'épandre des engrais minéraux azotés... Il est très probable qu'elles se généralisent avec la montée des prix de l'énergie, mais une conversion planifiée et anticipée serait bien plus efficace.

### *8. Développer les céréales pérennes*

La grande majorité de la production de nourriture (80 %) provient de la culture des céréales annuelles, des graines oléagineuses et des légumes (Cox et al. 2010). Alors que la demande mondiale en nourriture continue d'augmenter et met sous pression les agroécosystèmes, certains chercheurs commencent à mettre en évidence les impacts environnementaux désastreux des cultures annuelles : érosion des sols (la moyenne mondiale du taux d'érosion est environ 15 fois plus élevée que son taux de formation, ce qui en fait désormais une ressource non-renouvelable ; Lal 1998), pollution des eaux par l'utilisation de fertilisants et de pesticides (il a été montré que les céréales n'absorbent que 20 à 50 % de l'azote que l'on répand dans les champs ; Cassman et al., 2002), grande consommation d'énergie, et libération d'importantes quantités de gaz à effet de serre (Lal et al 2004).

À l'inverse, il a été montré que les céréales pérennes, qui peuvent rester sur pied pendant 3 à 5 ans (Bell et al 2008) ou plusieurs décennies (Glover et al 2010), diminuent fortement l'érosion des sols et la pollution des eaux, améliorent la santé des sols, l'efficacité des fertilisants et de l'absorption d'eau, tout en contribuant aux réductions de gaz à effet de serre et à la conservation des habitats de faune sauvage (e.g. Cox et al 2010, Crews 2004, Culman et al 2010, Fargione et al 2009, Lal 2004).

Il y a deux manières de faire des céréales pérennes : domestiquer des graminées sauvages ou hybrider des espèces annuelles avec des espèces pérennes proches. Les principales espèces de plantes sur lesquelles portent les efforts de recherche sont le froment (qui survit 2 à 5 ans avec des rendements de 60 à 75 % du froment annuel), le riz (pour lequel les efforts de recherche sont moindres car il concerne prioritairement les pays « pauvres ») et le maïs (dont les premiers essais ne sont pas encore satisfaisants).

Malgré les nombreux avantages des céréales pérennes, la recherche se heurte à de sérieux obstacles : des rendements moindres (la plante « investit » plus dans les racines que dans les graines), des problèmes de

sécurité alimentaire (liés à la chute des rendements), un financement de programmes de longue haleine (de 25 à 50 ans), une potentielle sensibilité aux maladies et aux adventices, et une rentabilité économique hypothétique (Pimentel et al 2012). Cela reste cependant une piste de recherche intéressante et indispensable. A notre connaissance, il n'existe pas de programme de recherche en céréales pérennes en Europe.

#### *9. Réduire la production et la consommation de viande*

La production et la consommation de viande pose un problème énergétique majeur. En termes de nutrition humaine (omnivore éclectique), il est plus efficient de puiser son énergie des glucides en les complétant avec un peu de lipides, et de réserver les protéines à l'entretien des constituants de nos cellules. La combustion de protéines à des fins énergétiques est énergétiquement parlant, un gâchis. Le ratio des besoins énergie/protéine dans la nourriture devrait donc se situer autour de 11:1. Par ailleurs, les protéines végétales coûtent plus cher (toujours en termes énergétiques) à produire que les glucides, mais moins que les protéines animales (il faut 7 fois plus d'énergie pour produire un kilo de protéines animales que pour produire un kilo de protéines végétales).

À l'heure de la réduction mondiale de l'énergie disponible, continuer à produire massivement des céréales pour nourrir l'élevage revient à priver une partie de la population de nourriture. Comme en temps de guerre, la viande deviendra donc rapidement un aliment de luxe et sa production massive ne sera pas soutenable. La réduction de la consommation de viande devra donc nécessairement être planifiée et se concentrer à la fois sur la réorientation des exploitations d'élevage et sur la réduction de la demande (sur les consommateurs) (Thornton 2010).

#### *10. Conserver la fertilité des sols sans apport extérieur*

Actuellement la fertilité des sols des exploitations en agriculture industrielle est essentiellement 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 uniquement à la biomasse locale ou voisine. Ceci peut éventuellement intégrer un système de collecte du compost des zones urbaines voisines, et/ou s'accompagner d'un développement de techniques de compostage intensif du type « terra

preta »<sup>16</sup> (Glaser 2006). On pourra aussi développer les rotations de cultures, même si cela réduit les rendements globaux. La santé des sols nous semble être une priorité absolue.

Pour la conservation du phosphore, qui est un des éléments les plus précieux et les plus difficiles à maintenir dans un agroécosystème, il faut simplement revenir aux méthodes ancestrales, à savoir la récupération des déjections animales *in situ*. Ce n'est pas une mince affaire, mais espérons que le retour de la traction animale puisse contribuer à boucler le cycle du phosphore dans un maximum d'exploitations.

### *11. Inverser l'innovation*

Les chemins de l'agriculture sans pétrole sont encore assez peu étudiés. L'une des mesure-clés de la transition serait donc d'investir dans l'innovation agroécologique (nouvelles techniques de compostage, nouveaux outils de traction animale plus efficaces, nouvelles variétés de céréales pérennes, etc.). Comme le préconise le rapport de prospective du Ministère français de l'agriculture « *l'amélioration variétale devrait être orientée vers la mise au point de protéagineux à haut rendement et de variétés de céréales et d'oléagineux réclamant moins d'azote. En parallèle, les recherches sur les systèmes de production devraient porter particulièrement sur les systèmes économes en énergies (production intégrée, systèmes herbagers) ou encore sur les techniques alternatives au labour. Le soutien à l'agriculture biologique devrait s'accompagner de recherches pour augmenter les rendements et d'actions pour réduire les consommations d'énergies directes (fioul, électricité)* ». Ces innovations pourront aussi émerger à travers un réseau de fermes d'expérimentation (et surtout chez les agriculteurs eux-mêmes) permettant d'élaborer et de diffuser des pratiques et des connaissances.

Il est donc important de travailler l'imaginaire de notre société en montrant que la technologie industrielle n'a pas le monopole de l'innovation. L'agroécologie et la permaculture innovent aussi de leur côté, ce qui en soit constitue aussi un « progrès ».

Les sociologues ont développé l'idée d'« innovation par retrait » (Goulet et Vinck 2012), c'est-à-dire la possibilité pour de nouvelles niches socio-

---

<sup>16</sup> Type de sol sombre d'origine humaine et d'une fertilité exceptionnelle due à des concentrations particulièrement élevées en charbon de bois, matière organique et nutriments tels que azote, phosphore, potassium, et calcium. Ces sols ont été créés par l'homme entre -800 et 500, et sont d'origine précolombienne (Source : Wikipedia).



techniques d'émerger grâce au retrait d'une niche dominante. Or, montrer que le retrait peut être une innovation ne va pas de soi. En général, le progrès va plutôt dans le sens des *ajouts*, et le retournement de perception des acteurs agricoles ne se fait pas naturellement.

L'agriculture sans labour n'a pu émerger qu'à partir du moment où elle a montré qu'elle était plus moderne et innovante que l'agriculture avec labour. Les leviers ont été étudiés par les sociologues et ont été activement mis en place et planifiés. On passe du « retrait » à « l'innovation » dans l'imaginaire des gens lorsqu'on montre que l'ancienne niche est nuisible (par exemple faire passer le message que l'agriculture avec pétrole est chère, anti-écologique et passéiste ou immobiliste), et que le retrait permet l'apparition de nouveautés et de progrès techniques. Un effort considérable devra être fait par les sociologues et par le monde de la communication pour renverser cet imaginaire du progrès.

## *12. Former massivement et rapidement des paysans et des maraîchers*

Le besoin urgent d'énergie culturelle biologique pose de sérieux problèmes de main d'oeuvre à nos sociétés. Nous aurons besoin de millions de nouveaux paysans d'ici quelques années, et la classe des néo-ruraux ne suffira pas à combler l'explosion de cette demande. Il faut envisager une conversion rapide, massive, forcée et planifiée d'une grande partie de la population vers l'agriculture.

Une telle conversion semble être une tâche difficile, voire impossible, mais l'exemple de Cuba nous montre encore une fois que c'est faisable. Après le choc des années 90 suite à l'effondrement du bloc soviétique, les syndicats paysans agroécologistes ont développé une nouvelle méthodologie (importée du Costa Rica) de diffusion des connaissances : la méthodologie sociale *Campesino a Campesino* (Rosset et al 2011). Le principe est d'éviter la transmission verticale de l'innovation ou de la connaissance (en général du centre de recherche vers les agriculteurs), mais d'utiliser une forme de transmission par contagion horizontale. Chaque paysan qui « découvre » quelque chose (variété, technique, etc.) est invité à partager ses connaissances avec ses voisins ou sa coopérative. Chaque paysan formé partage ensuite à son tour ces informations à travers des rencontres ou des ateliers. Certains paysans peuvent devenir des diffuseurs « professionnels » payés par le syndicat. A Cuba, cette méthodologie a permis à l'agroécologie de se diffuser dans tout le pays en quelques années.

Mais former rapidement des millions de paysans dans le cadre des

infrastructures agro-industrielles actuelles n'aurait aucun sens. Il est donc nécessaire de rapidement coupler les formations à la mise en place de petites exploitations pédagogiques (à taille humaine), dont la plupart seront implantées en ville. En effet, à Cuba, la reconversion d'une partie de la population urbaine à l'agriculture a été poussée par la nécessité (la faim). Paradoxalement, cette reconversion s'est faite d'autant plus rapidement que la population urbaine (très diplômée) n'était pas formée à l'agriculture. Elle n'a donc pas eu besoin de se « déformer » de l'agronomie classique et a pu immédiatement intégrer les principes de l'agroécologie (Wright 2005).

À Cuba, les universités ont été mises à contribution en développant des cursus d'agroécologie et en démarrant des programmes de recherche participatifs avec les paysans et les syndicats. En parallèle, des aides publiques (de natures pécuniaire ou législative) ont été dirigées vers les nouvelles fermes, car l'installation est une étape extrêmement fragile. Le rôle des gouvernements et des institutions publiques est donc primordial et Cuba nous montre qu'ils peuvent être aussi des moteurs et des leviers de la transition.

Les paysans du futur seront non seulement nombreux mais leur travail sera intensif en énergie (huile de coude) et intensif en connaissance. Il leur faudra combiner les savoirs de la diversification des productions avec les savoirs d'antan (Hopkins 2010) et les enrichir des dernières innovations en agroécologie dans une science systémique intégrée. C'est précisément l'objet de l'agroécologie et de la permaculture. Autonomie et connaissance seront donc probablement les piliers de la paysannerie de demain.

### *13. Déverrouiller les institutions*

L'agroécologie n'est pas un choix, c'est une nécessité. Malheureusement, le seul fait de le dire ne suffit pas. Les institutions de notre système alimentaire sont verrouillées (phénomène de *lock in*, déjà cité, décrit par Vanloqueren et Baret 2008, 2009), aussi bien dans le champ agronomique (centres de recherches, journaux scientifiques, financements, etc.), que politique (ministères, syndicats, etc.) ou économique (banques, investisseurs, etc.).

Vu la puissance et la dimension des systèmes alimentaires industriels actuels, il est peu probable qu'ils disparaissent spontanément pour laisser la place à d'autres systèmes. Les institutions créées par les humains acquièrent naturellement un certain degré d'autonomie et travaillent ensuite à leur propre expansion et à leur survie, comme si elles incarnaient un super-organisme quasi-autonome. La transition pose donc le problème de la

coexistence de deux modèles antagonistes dont l'un, mourant mais très puissant, empêche l'autre d'émerger. Les conflits entre les deux systèmes seront donc inévitables (ils ont déjà lieu, par exemple sur la question des OGM), alors que nous avons besoin que le système industriel déclinant fournisse toute l'énergie disponible pour favoriser la création de structures soutenables post-industrielles. La seule solution pour la planification est donc d'ordre politique, et la seule force capable de faire bouger de tels systèmes est d'ordre populaire. Seule la convergence des deux forces pourra créer les conditions indispensables à une transition planifiée. Le dilemme est de taille et nécessitera d'importants travaux de recherche, d'efforts institutionnels, de volonté politique, ainsi que de mobilisation sociale.

Il est cependant très probable qu'un nouveau système agricole basé sur les énergies renouvelables ne soit pas à même de supporter la demande de nourriture actuelle. On peut donc envisager de faire baisser cette demande par des efforts institutionnels sur la réduction du gaspillage alimentaire (Parfitt et al 2010). Une politique de transition vers l'après-pétrole doit donc intégrer de manière transversale les questions de (sur)population, d'éducation, d'économie, des transports et d'énergies. Elle est donc nécessairement systémique (au sens où elle se pense comme un système et non entre disciplines et ministères séparés) et nécessitera non seulement une coordination de tous les appareils d'Etat, mais aussi une coordination entre les Etats. C'est un facteur d'inertie de plus dont il faut tenir compte.

#### *14. Changer les habitudes alimentaires de la population*

Ce dernier point est probablement l'un des plus difficiles à mettre en œuvre. Pour reprendre l'exemple de Cuba, la transition vers l'agroécologie ne s'est malheureusement pas accompagnée d'une diversification du régime alimentaire. Si l'agroécologie a su développer les cultures de légumes et de fruits biologiques en ville, la population n'a pas entièrement suivi ce changement brutal de consommation et a freiné l'expansion de la diversification des cultures. Imposer une transition rapide à une population qui ne l'a pas choisie peut donc s'avérer contre-productif (Servigne 2012). La transition ne passera donc pas seulement par les institutions, mais aussi (et surtout) par les gens eux-mêmes. C'est tout l'intérêt du mouvement des Initiatives de Transition (Hopkins 2010), qui a fait le pari que la transition ne pouvait se construire rapidement qu'avec des efforts collectifs de citoyens impliqués à l'échelle locale.

Mais le problème de la demande ne se limite pas à un équilibre avec l'offre, il va bien au-delà. Comme la principale source de consommation d'énergies

fossiles de nos systèmes alimentaires est le réseau de distribution (et non de la production), les grandes avancées vers une agriculture sans pétrole seront franchies « *dans nos maisons et nos cuisines* » (Bomford 2010). De la même manière que pour les institutions, des efforts de communication et de recherche sociologique importants devront sans aucun doute être entrepris pour amorcer la transition « par la base » et stimuler la demande. Ce ne sera évidemment pas la tâche la plus aisée.

### *15. Concevoir une planification à l'échelle nationale*

Il existe en France une équipe de chercheurs qui s'est penchée sur l'élaboration d'un scénario énergétique national alternatif basé sur la sobriété, l'efficacité et les énergies renouvelables. C'est le scénario Négawatt<sup>17</sup>.

Selon leurs calculs, avec une politique « très volontariste » de sobriété et d'efficacité énergétique, la France pourrait aboutir à une diminution en 2050 de la demande en énergie primaire de 65 % par rapport à la situation en 2010, tout en maintenant un niveau de service énergétique comparable. Les « négawatts » (les watts que l'on n'utilise pas) sont le pilier de cette politique, et représentent les 2/3 de la réduction. Les énergies renouvelables représenteront, en 2050, 91 % des ressources énergétiques de la France, avec « *des émissions de CO<sub>2</sub> divisées par 2 en 2030 et par 16 en 2050* », un « *arrêt maîtrisé et cohérent de toute production d'électricité nucléaire en 2033, c'est-à-dire en 22 ans* », et le tout en « *créant des centaines de milliers d'emplois durables* ».

Ce qui est remarquable, c'est que l'équipe de Négawatt s'est associée à une autre équipe d'ingénieurs (Solagro) pour concevoir un scénario agricole basé sur le scénario énergétique Négawatt. C'est le scénario Afterres2050<sup>18</sup>, dont le rapport final devrait paraître en janvier 2013.

Le scénario se base donc sur une relocalisation des productions et un recours très important à la biomasse pour la production de matériaux et d'énergie. Il prévoit à l'horizon 2050 un mix de 50 % d'agriculture biologique et 50 % d'agriculture intégrée (avec usage raisonnable de pesticides et d'engrais chimiques), et un changement radical de nos assiettes et de nos paysages. « *La ration alimentaire contient plus de céréales, de*

---

<sup>17</sup> Voir le site [www.negawatt.org](http://www.negawatt.org) et le livre expliquant le dernier scénario en date (2011). *Manifeste négaWatt, réussir la transition énergétique*, éditions Actes Sud, Paris, 2012, 20 euros.

<sup>18</sup> Le scénario Afterres2050 provient du bureau d'études associatif Solagro. Voir [www.solagro.org](http://www.solagro.org)

*fruits et légumes, et beaucoup moins de viande, de sucre et de lait. Les sols ne sont jamais nus et une parcelle délivre jusqu'à 6 « productions » - céréales, engrais verts, fruitiers, bois d'œuvre... -, contre une aujourd'hui. Les troupeaux ont fortement réduit leurs effectifs. »*<sup>19</sup>. Ce scénario présente l'avantage d'aborder le problème à la fois par l'offre (les champs) et par la demande (notre assiette), n'hésitant pas à avancer des changements radicaux (mais nécessaires). Par exemple, la consommation de viande sera réduite de 50 %, « *elle ne sera pas à tous les menus, ni tous les jours de la semaine.* » En France, c'est une sacrée révolution !

Les ressources intellectuelles sont là, les ingénieurs, les chercheurs en science humaines et les politiciens pourraient très bien commander une étude prospective à l'échelle européenne, nationale ou régionale pour un horizon 2050, couplé à des solutions de type *Négawatt*, en tenant bien évidemment compte des particularités géographiques. Ces modèles et scénarios sont de bons outils, car ils fabriquent un imaginaire à long terme chez les décideurs et permettent non seulement de chiffrer, mais d'ajuster le scénario au fil des ans. Qu'attendons-nous ?

---

<sup>19</sup> *Afterres2050*. Première synthèse, version du 29/09/2011.

Disponible sur [www.solagro.org/site/im\\_user/0468\\_\\$\\_synthese\\_afterres2050\\_web.pdf](http://www.solagro.org/site/im_user/0468_$_synthese_afterres2050_web.pdf)

## Conclusion

La seule agriculture soutenable est celle qui ne « puise » pas (Greer 2009), c'est-à-dire celle qui fonctionne exclusivement à l'énergie écologique (soleil) et à l'énergie culturelle biologique (travail humain et animal) sans porter atteinte à la stabilité des écosystèmes. Nous en sommes loin, mais des voies sont déjà tracées.

L'agriculture européenne est déjà entrée dans la zone des rendements décroissants. Il est probable (et envisagé par l'un des quatre scénarios de prospective Energie 2030 du Ministère français de l'agriculture) qu'après une forte augmentation des prix du pétrole (plus de 200 \$ le baril), la période 2016-2030 soit marquée par un basculement : les difficultés d'approvisionnement en carburant et en engrais pourraient provoquer une régionalisation de l'agriculture et le début d'une diversification forcée des territoires et des systèmes de production. Les surfaces de grandes cultures diminueraient, au profit d'une forte augmentation des surfaces en protéagineux. On constaterait aussi une forte réduction des apports en azote minéral (de l'ordre de - 40 %) et donc une diminution sensible des rendements (- 20 %). C'est le plus pessimiste des quatre scénarios, mais c'est aussi, selon moi, le plus probable.

Anticipée ou forcée, une transition vers une agriculture résiliente moins dépendante des énergies fossiles favorisera le développement d'une économie énergétique locale, diversifiée, autocentrée, décentralisée mais coordonnée, aussi autonome que possible, et approvisionnée en partie par la fermeture de cycles locaux de nutriments.

À l'heure de chercher des voies pour effectuer la nécessaire transition, « *il est important de préciser que l'élimination des combustibles fossiles du système alimentaire est inévitable : maintenir l'actuel système n'est tout simplement pas une option à long terme. Seules la durée de la transition et les stratégies à mettre en place pour effectuer cette transition devraient faire l'objet de débats* » (Heinberg et Bomford 2009).

Le cas de Cuba nous montre qu'une transition rapide (en une décennie) et à grande échelle est possible. L'important est de faire converger le changement par la base (la demande, dont le moteur le plus puissant est la nécessité) avec des changements institutionnels puissants et courageux. Sans cette convergence, il n'est pas de transition envisageable dans un délai si court (Servigne 2012a, Ostrom 1990).

Même si nous avons tous les outils en main pour entamer la transition, nous ne pouvons plus occulter le fait qu'il est malheureusement trop tard pour arriver à une transition planifiée à grande échelle, et qu'il faut s'attendre à des résultats partiels et dispersés. Il est surtout trop tard pour continuer à parler de développement soutenable (ou durable) : il faut se préparer aux chocs systémiques à venir, qui arriveront très probablement avant 2020 (Meadows et al 2012). Nous sommes entrés dans le temps de l'urgence, c'est-à-dire de la construction rapide de systèmes locaux résilients.

## Références bibliographiques

Allen E. 2010. Growing Community Food Systems. in: *The Post Carbon Reader: Managing the 21st Century's Sustainability Crises*, Richard Heinberg and Daniel Lerch, eds. (Healdsburg, CA: Watershed Media).

Altieri et al. 2012. The scaling up of agroecology: spreading the hope for food sovereignty and resiliency. SOCLA's Rio+20 position paper.

Barles S. 2007. Feeding the city: Food consumption and flow of nitrogen, Paris, 1801–1914. *Sci Total Environ.* 375:48-58.

Bell, L.W., Byrne, F., Ewing, M.A., Wade, L.J., 2008. A preliminary whole-farm economic analysis of perennial wheat in an Australian dryland farming system. *Agric. Syst.* 96, 166–174.

Bomford M. 2010. Getting Fossil Fuels Off the Plate, in: *The Post Carbon Reader: Managing the 21st Century's Sustainability Crises*, Richard Heinberg and Daniel Lerch, eds. (Healdsburg, CA: Watershed Media).

Cordell, D., Drangert, J. O. & White, S. 2009. The story of phosphorus: global food security and food for thought. *Glob. Environ. Change* 19, 292–305.

Cox, T.S., Van Tassel, D.L., Cox, C.M., DeHaan, L.R., 2010. Progress in breeding perennial grains. *Crop Pasture Sci.* 61, 513–521.

Crews, T.E., 2004. Perennial crops and endogenous nutrients supplies. *Renew. Agric. Food Syst.* 20, 25–37.

Culman, S.W., DuPont, S.T., Glover, J.D., Buckley, D.H., Fick, G.W., Ferris, H., Crews, T.E., 2010. Long-term impacts of high-input annual cropping and unfertilized perennial grass production on soil properties and belowground food webs in Kansas, USA. *Agric. Ecosyst. Environ.* 137, 13–24.

Canfield DE, et al. 2010. « The Evolution and Future of Earth's Nitrogen Cycle », *Science*, 330:192-196

Cassman, K.G., Dobermann, A.D.W., Walters, D.T., 2002. Agroecosystems, nitrogen use efficiency, and nitrogen management. *AMBIO* 31, 132–140.

Cordell D. 2010. *The Story of Phosphorus. Sustainability implications of global phosphorus scarcity for food security*. PhD Thesis, Department of Water and Environmental Studies, Linköping University, Suède.

Cox, T.S., Van Tassel, D.L., Cox, C.M., DeHaan, L.R., 2010. Progress in breeding perennial grains. *Crop Pasture Sci.* 61, 513–521.

De Muynck & Servigne 2012. Villes en transition. Le retour annoncé de l'agriculture urbaine. *Barricade*. [www.barricade.be](http://www.barricade.be)

De Schutter O, et al. 2011. *Agroecology and the Right to Food*, Report presented at the 16th Session of the United Nations Human Rights Council [A/HRC/16/49].

Dufumier M. 2012. Entretien avec Vincent Rémy, cité dans un article de Philippe Lebreton intitulé 2012 *Le futur a-t-il un avenir ?*, disponible sur <http://biosphere.ouvaton.org>

Fargione, J.E., Cooper, T.R., Flaspohler, D.J., Hill, J., Lehman, C., McCoy, T., McLeod, S., Nelson,



- E.J., Oberhauser, K.S., Tilman, D., 2009. Bioenergy and wildlife: threats and opportunities for grassland conservation. *Bioscience* 59, 767–777.
- Foley *et al.* 2011. Solutions for a cultivated planet. *Nature*, 478: 337– 342.
- Galloway JN, *et al.* 2004. Nitrogen cycles: past, present, and future. *Biogeochemistry* 70:153–226.
- Geel F.W. *et Schot* J. 2007 Typology of sociotechnical transition pathways. *Research Policy* 36 (2007) 399–417
- Georgescu-Roegen N. 2006. *La décroissance*, 3ème édition, Sang de la Terre/Ellébore, Paris, p. 138.
- Glaser B. 2007. Prehistorically modified soils of central Amazonia: a model for sustainable agriculture in the twenty-first century. *Phil. Trans. Roy. Soc. B.* 362, 187–196.
- Gliessman S.R 2007. *Agroecology*, CRC Press (2<sup>ième</sup> édition).
- Glover, J.D. *et al.* 2010b. Increased food and ecosystem security via perennial grains. *Science* 328, 1638–1639.
- Goulet F., Vinck D. 2012. L'innovation par retrait. Contribution à une sociologie du détachement. *R. franç. sociol.*, 53-2, 195-224.
- Greer, J.M. 2009. *The ecotechnic future*. New Society Publishers
- Gruber N., Galloway JN. 2008. An Earth-system perspective of the global nitrogen cycle. *Nature* 451, 293-296.
- Heinberg R. 2007. *Peak everything*. New Society Publishers, Gabriola Island, Canada.
- Heinberg R. 2008. *Pétrole. La fête est finie*. Demi-Lune, Paris.
- Heinberg R. 2011. *The end of growth*. New Society Publishers, Gabriola Island, Canada.
- Heinberg R, Bomford M. 2009. *The Food and Farming Transition: Toward a Post-Carbon Food System*. Post Carbon Institute, Sebastopol, USA.
- Hobbs *et al.* 2008. The role of conservation agriculture in sustainable agriculture. *Phil. Trans. R. Soc. B.* 363:543-555.
- Hopkins, R. 2010. *Manuel de transition*. Ecosociété/Silence.
- Holmgren D. 2002. *Permaculture. Principles & Pathways Beyond Sustainability*. Ed. Holmgren Design Services.
- Lal, R., 1998. Soil erosion impact on agronomic productivity and environment quality. *Crit. Rev. Plant Sci.* 17, 319–464.
- Lal, R., 2004. Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. *Science* 304, 1623–1627
- Heller MC. and Keoleian GA. 2000. *Life Cycle-Based Sustainability Indicators for Assessment of the U.S. Food System*. Center for Sustainable Systems Report CSS00-04 (Ann Arbor: university of Michigan).
- Korowicz D. 2010. *Tipping Point. Near-Term Systemic Implications of a Peak in Global Oil Production An Outline Review*. Feasta & The Risk/Resilience Network, Dublin.

- Korowicz 2012. *Trade-Off. Financial System Supply-Chain Cross-Contagion: a study in global systemic collapse*. Metis Risk Consulting & Feasta, Dublin.
- MacDonald et al 2011. *Agronomic phosphorus imbalances across the world's croplands*. PNAS. 108, 3086–3091.
- Meadows et al. 2012. *Les limites à la croissance*. Rue de l'échiquier.
- Mollison, B. 2012. *Introduction à la permaculture*. Passerelle Eco.
- Mougeot L.J.A. (Ed.) 2005. *Agropolis: The Social, Political and Environmental Dimensions of Urban Agriculture*. Routledge.
- Ostrom E. 1990. *Governing the commons*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Parfitt J. et al 2010. Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050. *Phil. Trans. R. Soc. B*. 365, 3065-3081.
- Pimentel, D., Pimentel, M., 1973 (2008 pour la troisième édition). *Food, Energy and Society*, CRC Press, Boca Raton.
- Pimentel, D., Cerasale, D., Stanley, R.C., Perlman, R., Newman E.M., Brent, L.C., Mullan, A., Chang, D.T.I. 2012 Annual vs. perennial grain production. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 161 (2012) 1–9.
- Rapport Prospective Agriculture Énergie 2030. *L'agriculture face aux défis énergétiques*. Centre d'études et de prospective. Service de la Statistique et de la Prospective Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du Territoire. 2010.
- Redwood M. (Ed.) 2009. *Agriculture In Urban Planning. Generating Livelihoods and Food Security*. Earthscan.
- Rifkin J. 2012. *La troisième révolution industrielle*. Les liens qui libèrent.
- Rockström J. et al. 2009. A safe operating space for humanity. *Nature* 461, 472-475
- Rosset, P.M., B. Machín Sosa, A.M. Roque Jaime and D.R. Rocío Lozano. 2011. The Campesino-to-Campesino agroecology movement of ANAP in Cuba: social process methodology in the construction of sustainable peasant agriculture and food sovereignty. *Journal of Peasant Studies* 38(1).
- Servigne P. 2012a. La transition inachevée. Cuba et l'après-pétrole. *Barricade*. [www.barricade.be](http://www.barricade.be)
- Servigne P. 2012b. Agriculture biologique, agroécologie, permaculture. Quel sens donner à ces mots ? *Barricade*. [www.barricade.be](http://www.barricade.be)
- Smil, V. 2011. Nitrogen cycle and world food production. *World Agriculture* 2:9-1.
- Stevens C. 2012. Remettre l'agriculteur au coeur de l'agriculture. *Barricade*. Disponible sur [www.barricade.be](http://www.barricade.be)
- Tainter J. 1988. *The Collapse of Complex Societies*. Cambridge University Press.
- Thornton PK. 2010. Livestock production: recent trends, future prospects. *Phil. Trans. R. Soc. B*. 365, 2853-2867.
- Vanloqueren, G., Baret, P., 2008. Why are ecological, low-input, multi-resistant wheat cultivars slow to develop commercially? A Belgian agricultural "lock-in" case study. *Ecological Economics*. 66, 436-446.

Vanloqueren, G., Baret, P., 2009. How agricultural research systems shape a technological regime that develops genetic engineering but locks out agroecological innovations. *Research Policy*. 38, 971-983.

Verdonck M., Taymans M., Chapelle G., Dartevelle G., Zaoui C. 2012. *Système d'alimentation durable Potentiel d'emplois en Région de Bruxelles-Capitale*. Rapport final de la recherche réalisée pour le compte de l'Institut Bruxellois pour le Gestion de l'Environnement (IBGE), Belgique.

Vorosmarty, C. J., Green, P., Salisbury, J. & Lammers, R. B. 2000. Global water resources: vulnerability from climate change and population growth. *Science* 289, 284–288.

Walker & al. 2002. Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems, *Ecology and Society*, n°9(2):5.

Wezel, A., Bellon, S., Doré, T., Francis, C., Vallod, D., David, C., 2009, Agro-ecology as a science, a movement or a practice. *Agronomy for Sustainable Development* 29:503-515.

Wright, J. 2009. *Sustainable agriculture and food security in an era of oil scarcity*. Earthscan, London.

Nos systèmes alimentaires industriels dépendent largement de l’approvisionnement massif en énergies fossiles (pétrole, gaz, etc.). Sachant que nous passons actuellement le pic mondial de production de pétrole conventionnel, que celui du gaz naturel suivra d’une dizaine d’années, et que de nombreuses autres ressources non-renouvelables (phosphates, uranium, métaux, etc.) sont susceptibles de s’épuiser rapidement, il est donc nécessaire d’organiser rapidement et à grande échelle une transition vers des systèmes alimentaires qui dépendent moins -voire plus du tout- de ces ressources disponibles en quantités limitées. Ce travail de synthèse bibliographique dresse un bilan de la fragilité du système alimentaire industriel et fait une compilation des chemins à emprunter pour effectuer cette transition. Il est, à notre connaissance, le premier bilan francophone traitant de cette problématique.

*Pablo Servigne. Une agriculture sans pétrole. Pistes pour des systèmes alimentaires résilients. Barricade, 2012.*

Retrouvez toutes les publications de Barricade sur  
[www.barricade.be](http://www.barricade.be)



FÉDÉRATION  
WALLONIE-BRUXELLES

Avec le soutien de la Fédération Wallonie-Bruxelles



Wallonie