

POUR DES AGRICULTURES ECOLOGIQUEMENT INTENSIVES

Est-il possible, et à quelles conditions, de nourrir les 9 milliards d'humains attendus en 2050 ? Les disponibilités en eau et en sols cultivables sont les premiers facteurs limitant de l'agriculture et donc de l'alimentation mondiale : nous verrons que tous comptes faits, la mobilisation de ces deux ressources ne suffira pas à atteindre l'objectif, dont la réussite imposera l'augmentation des rendements agricoles, dépendants des pratiques agronomiques. Cette nécessaire augmentation de la productivité de la terre bute, dans les conditions du productivisme aujourd'hui dominant, sur la contradiction entre croissance de la production d'une part, préservation de la fertilité et de l'environnement d'autre part. Peut-on y échapper ? A quelles conditions ? Par quels moyens ? Une revue d'ouvrages récents montre que nourrir l'humanité à l'horizon 2050 est sans doute possible, mais qu'on n'y parviendra pas sans une remise en cause profonde des pratiques actuelles. Ce qui conduit à l'adoption d'un nouveau corps de pratiques alternatives, à la fois connues et innovantes, relevant dans leur diversité d'une nouvelle approche de l'agriculture que nous proposons d'appeler « écologiquement intensive ». Au lendemain du Grenelle de l'Environnement, on verra que les décisions prises pour l'agriculture de notre pays sont loin de répondre aux nécessités.

Document de travail réalisé

Par **Pierre LENORMAND (Avril 2008)**.

(*) Dans le texte, le nom de l'auteur et la date de publication entre crochets [AUTEUR DATE] renvoient à la bibliographie (pages 42 et 43). Les notes (entre parenthèses) sont également regroupées à la fin du document de travail (pages 36 à 41)

I. L'objectif : plus que doubler la production agricole mondiale en 2050.... 5

II. Une triple croissance nécessaire : augmenter les surfaces cultivées, irriguer davantage, accroître les rendements tout en préservant l'environnement. 8

A. Terres et eaux : des perspectives de gains réelles mais limitées..... 8

1. Les sols : une ressource rare, fragile, inégalement répartie..... 8

2. L'eau, entre abondance et rareté :.....11

B. En finir avec les pollutions des eaux et des sols : une difficulté supplémentaire ? 15

1. Fertilisations et pollutions.....15

2. Les pollutions par les produits phytopharmaceutiques.....17

C. Un nouveau paradigme et deux scénarios : Les propositions de Michel GRIFFON 20

1. Une « révolution doublement verte ».....20

2. L'improbable scénario d'autosuffisance continentale23

3. Vers un scénario « avec échanges internationaux »?25

III. De l'hexagone à la planète : pour des agricultures « écologiquement intensives »..... 27

A. L'agriculture biologique peut-elle ou ne peut-elle pas nourrir l'humanité ? . 27

B. Une agriculture à « Haute Performance Environnementale » pour la France ? 29

C. Quantité d'expériences, de modèles, de réseaux, peuvent contribuer à la définition des « agricultures écologiquement intensives » de demain..... 32

IV. Réunir les conditions économiques, politiques, idéologiques et sociales nécessaires au développement d'agricultures éco-intensives 36

Conclusion..... 39

NOTES..... 40

Références bibliographiques 45

ANNEXE 1 47

I. L'objectif : plus que doubler la production agricole mondiale en 2050

Au printemps 2008 est réapparu au grand jour des médias un spectre que l'on cachait un peu honteusement, celui de la faim. Les questions de la sous-nutrition et de la malnutrition des plus pauvres, dans les pays en développement comme dans les pays développés, n'ont jamais cessé de se poser. On doit à deux ou trois récoltes médiocres (années trop sèches ici, trop humides là) et au développement des agro-carburants (aux dépens des productions alimentaires) une brusque montée des tensions entre demande et offre. Les économistes ont montré depuis longtemps que les prix des denrées, du fait de la faible élasticité du marché alimentaire, pouvaient dans ces conditions augmenter très rapidement, et d'autant plus que toutes les spéculations sont permises. Après les matières premières, les denrées agricoles sont ainsi devenues la cible des fonds spéculatifs qui font monter les prix par tous les moyens. Les couches populaires urbaines des pays en développement ne peuvent plus se procurer une nourriture que les paysans souvent ne produisent plus. On sait par ailleurs que ce sont des ruraux, des paysans, qui dans le monde sont les plus nombreux à souffrir de la faim. Sur une planète capable aujourd'hui d'assurer globalement la nourriture de ses habitants, le problème de la répartition des produits alimentaires est posé. Sur tous les continents, 1^{es} révoltes contre les hausses de prix - présentées dans les médias comme des « émeutes de la faim » - appellent des mesures immédiates de réduction et/ou de blocage des prix de détail de l'alimentation de base, la libération des stocks (y compris spéculatifs), et des mesures d'aide alimentaire d'urgence des pays du nord, sachant que ces aides peuvent encore aggraver la crise des agricultures « du sud ». Par delà ces événements dramatiques, en partie d'origine conjoncturelle, le problème d'ensemble, structurel, de la capacité de l'agriculture mondiale à bien nourrir les 9 milliards d'habitants que comptera la planète d'ici à 2050 (soit environ une moitié de plus qu'en 2000) est posé.

Les besoins alimentaires mondiaux en 2050 ont été évalués dans l'ouvrage désormais classique et peu contesté de Philippe COLLOMB [1999]. Pour ce faire, trois facteurs sont à prendre en compte : les deux premiers, le **nombre d'habitants** et la **structure par âge de la population** à cette date, peuvent être établis de manière assez sûre (1) par les démographes. Le troisième est la **ration alimentaire souhaitable**, telle que les nutritionnistes peuvent la définir. Ce dernier terme de l'équation est d'une autre nature, car il s'agit d'un double objectif à atteindre : mettre à disposition de chaque habitant un nombre de calories suffisant d'une part, diversifier la ration journalière d'autre part. La détermination à la fois quantitative et qualitative de cette ration alimentaire souhaitable peut donc varier dans des proportions considérables. Nous nous en tiendrons dans cette note aux hypothèses et objectifs retenus par Philippe COLLOMB, en posant comme hypothèse que si des corrections peuvent y être apportées, elles n'en changent pas fondamentalement les conclusions.

La carte des rations alimentaires actuelles établie par Philippe COLLOMB [1999] permet de distinguer cinq grands « régimes » sur la base des données établies par la FAO pour 1989, 1990 et 1991 (voir tableau 1 page suivante) :

Les régimes hautement laitiers et carnés des pays développés (groupe 4) s'y opposent aux régimes quasi exclusivement végétaux des groupes 5 et 6, essentiellement représentés en Afrique. On sait que la manière de se nourrir induit une plus ou moins grande consommation d'énergie, suivant que la ration alimentaire comporte une part plus ou moins grande de protéines animales, qui on le sait consomment de 4 à 6 fois leur poids de calories primaires végétales pour les viandes blanches (porcs et volailles) et jusqu'à 10 à 12 fois pour les ruminants, fournisseurs de viandes rouges, le lait occupant une position intermédiaire (8 calories végétales pour 1 calorie de lait).

Tableau 1 : Régimes alimentaires dans le monde

Régimes à base de riz	15 pays, asiatiques essentiellement
Régimes à base de maïs	25 pays d'Amérique du Sud, des Caraïbes et d'Afrique orientale
Régimes à base de blé	25 pays d'Europe, d'Amérique du Nord,...
Régimes à base de lait, viandes et blé	27 pays développés
Régimes à base de mil, millet, sorgho	5 pays, au sud du Sahara
Régimes à base de tubercules	21 pays, Afrique intertropicale

(Un certain nombre d'îles et/ou de petits états, difficilement classables, ne sont pas pris en compte)

Le poids de l'alimentation carnée (viandes rouge surtout) est souvent présenté comme un obstacle à la possibilité d'assurer la subsistance de l'humanité. La question est légitime, mais mérite d'être regardée de plus près. Les polygastriques (ruminants), médiocres transformateurs de calories végétales en calories animales, se nourrissent d'aliments dits « grossiers » (herbes, pailles, fourrages) non consommés par les hommes, et valorisent des superficies peu ou difficilement exploitables (pâturages en zone semi-aride, zones de montagne, prairies inondables). C'est dans les conditions des grands élevages « hors sol » qu'ils sont nourris de céréales. Les monogastriques - porcs et volailles – sont de plus en plus élevés en batterie, où ils atteignent leur poids « commercial » au bout de quelques semaines à partir d'aliments à base de céréales. Les uns et les autres deviennent alors les concurrents directs des hommes. Mais cette concurrence n'est qu'une conséquence du processus d'intensification et d'industrialisation, alors que dans l'histoire l'intégration des élevages à l'agriculture a été porteuse de synergies importantes. Il nous faudra y revenir.

L'observation du régime mondial moyen actuel conduit Philippe COLLOMB à établir le rapport entre les **calories finales** « dans l'assiette » et les **calories primaires** (végétales) nécessaires. Ce rapport est de 1,783 : ainsi les 3040 calories finales consommées (moyenne mondiale 1990) supposent la production de 5477 calories végétales initiales, ou « primaires ».

Dans l'impossibilité d'établir des prédictions solides sur l'évolution - dépendante de trop nombreux facteurs - des régimes alimentaires, Philippe COLLOMB retient (page 76), « pour simplifier le débat », l'objectif que « la diversification alimentaire atteigne, en 2050, ce niveau (moyen mondial) dans tous les pays (qui) ne l'atteignaient pas en 1990 ». Soit, nous dit-il, un régime alimentaire minimal proche de celui observé au Mexique en 1990.

Le tableau 2 (page suivante) donne le détail, continent par continent, des coefficients multiplicateurs à appliquer à la production observée en 1999 pour aboutir à cet objectif.

Les progrès à réaliser sont impressionnants : relevons d'abord qu'à régime alimentaire inchangé et compte tenu d'une évolution démographique négative, la production nécessaire à l'**Europe en 2050** devrait être **sensiblement inférieure** à celle obtenue vers 1999. Mais la production devra être **multipliée par près de deux en Amérique du sud**, devra **plus que doubler en Asie**, et **plus que quintupler en Afrique**. La croissance de la population est toujours le facteur essentiel, et la diversification du régime alimentaire ne joue vraiment que pour l'Asie, et surtout l'Afrique. Au total, l'objectif est de **multiplier la production mondiale par 2,4**, soit en fait plus qu'un doublement. L'observation de la croissance rapide et de la diversification de la consommation alimentaire dans les pays comme la Chine et l'Inde pourraient conduire à relever ces objectifs, dans des proportions que faute d'études

récentes nous ne sommes pas en état de préciser. Nous considérerons donc les estimations ci-dessous comme minimales.

Tableau 2 : Estimation des besoins alimentaires par continent en 2050

	Afrique	Asie	Europe	Am. Sud	Am. Nord	Océanie
Croissance de la population	2.94	1.66	0.93	1.74	1.33	1.61
Modification des structures de la population	1.07	1.02	0.88	1.03	0.99	1.00
Tous effets démographiques	3.14	1.69	0.91	1.80	1.31	1.61
Complément d'énergie	1.33	1.14	1.00	1.08	1.00	1.00
Diversification du régime	1.23	1.21	1.00	0.99	1.00	1.00
Toutes modifications du régime alimentaire	1.64	1.38	1.00	1.07	1.00	1.00
Effet d'ensemble	5.14	2.34	0.91	1.92	1.31	1.61

(D'après le tableau n° 17, page 82 de l'ouvrage de Philippe COLLOMB [1999].

Les objectifs retenus par Philippe COLLOMB peuvent donc apparaître modestes (pas d'alignement sur la diversification alimentaire de type occidental) mais l'enjeu est déjà considérable, et c'est à juste titre que Philippe COLLOMB titrait son ouvrage « **une voie étroite pour la sécurité alimentaire d'ici à 2050** » (2). Comment y parvenir ? La mobilisation des ressources en eaux et en sols peut-elle le permettre ? Ne faudra-t-il pas, comme l'indique Gérard GHERSI [2005] y associer un accroissement important des rendements ?

II. Une triple croissance nécessaire : augmenter les surfaces cultivées, irriguer davantage, accroître les rendements tout en préservant l'environnement.

Nous examinerons successivement deux approches, quantitative d'abord, qualitative ensuite.

A. Terres et eaux : des perspectives de gains réelles mais limitées

1. Les sols : une ressource rare, fragile, inégalement répartie

On sous-estime généralement l'importance des sols agricoles, conçus souvent comme de simples supports des activités de culture et de l'élevage : interfaces entre lithosphère, hydrosphère et atmosphère, les sols sont pourtant un milieu fondamental, dont les fonctions sont multiples : fonction nourricière bien sûr, dépendante de leurs diverses aptitudes et de leur fertilité, mais aussi fonction filtre (épuration, régulation) et fonction biologique, comme partie prenante de divers écosystèmes et comme réserve génétique. Dans une note de décembre 2005 « Sols et développement durable » (sur le site pagesperso.orange.fr/alain.ruellan) le pédologue André RUELLAN résume : « *Au même titre que l'air et l'eau, le sol est une ressource naturelle essentielle à la vie : il n'y a pas de développement durable sans une bonne gestion de la ressource sol* ».

A l'échelle mondiale, les sols cultivés ne représentent qu'une fraction très limitée (11 % environ) des terres émergées, et de cette observation on pourrait conclure que les possibilités d'en accroître l'étendue sont considérables (tableau 3).

Tableau 3 : Terres émergées, terres cultivées et population (par continent)

Millions d'ha ou d'hab.	Superficie totale	Terres Cultivées	Soit %	Population totale	Soit ha/hab	Ha cultivé /hab
Afrique	3031	202	6.7	812	3.73	0.25
Amérique N. et C.	2266	268	11.8	493	4.62	0.54
Amérique du Sud	1787	116	6.5	351	5.09	0.33
Asie	3176	554	17.4	3721	0.85	0.15
Europe	2299	308	13.4	726	3.20	0.42
Océanie	856	53	6.2	31	27.6	1.71
Total Monde	13 141	1501	11.2	6134	2.19	0.24

Source : Annuaire statistique de la FAO, 2002 & 2003.

En fait, les terres émergées comportent, outre des lacs et des fleuves, des surfaces peu ou pas cultivables : si l'on tient compte des pentes trop fortes (18 %) des climats trop secs (17 %) ou trop froids (15%), des glaciers (10 %), des sols trop minces (9 %), trop pauvres (5 %) ou trop humides (4 %) [ROBERT & STENGEL 1999] les surfaces « *cultivables sans contraintes majeures* » se réduisent à 22 % de la surface des continents. Et ce petit quart est pour la moitié environ couvert de forêts ou d'autres formations végétales naturelles qu'il serait économiquement stupide et écologiquement désastreux de convertir en terres cultivables.

Par continents, la part des surfaces cultivées (tableau 2 toujours) varie du simple au triple, dans une fourchette assez étroite de part et d'autre de la moyenne mondiale de 11,2 % : un

peu plus de 6 % (Océanie, Amérique sud, Afrique) à 17 % pour l'Asie, l'Europe et l'Amérique du nord et centrale offrant des valeurs un peu supérieures à la moyenne mondiale. Océanie mise à part, les surfaces cultivées disponibles par habitant varient également dans la même proportion de 1 à un peu plus de 3 (de 0,15 ha/hab pour l'Asie à 0,54 ha/hab pour l'Amérique du nord et centrale). Chaque habitant de la planète ne dispose donc plus en moyenne que d'un quart d'hectare pour se nourrir, superficie fort limitée que la croissance démographique attendue risque de réduire encore. André RUELLAN (ibid) note donc que dans ces conditions « *les sols sont de plus en plus fortement, de plus en plus violemment, sollicités* ».

De ces pressions résultent des **formes multiples de dégradation** que ROBERT et STENGEL [1999] se sont efforcés d'évaluer, à l'échelle mondiale (tableau 4) d'abord :

Tableau 4 : Dégradation des sols à l'échelle mondiale et principales causes

(Surfaces en millions d'hectares affectées par les 4 principaux processus)

Régions / Causes principales	Erosion hydrique	Erosion éolienne	Dégradation chimique	Dégradation physique	Total (millions d'ha)
Afrique	170	98	36	17	321
Asie	315	90	41	8	452
Amérique du Sud	77	16	44	1	128
Amérique N & C	90	37	7	5	129
Europe	93	39	18	8	158
Australie	3	(?)	1	2	6
Total	748	280	147	39	1214
Déforestation (%)	43	8	26	2	384
Surpâturage (%)	29	60	6	16	398
Mauvaise gestion (%)	24	16	58	80	339
Autres	4	16	12	2	93
Total (%)	100	100	100	100	1214

Source : Michel ROBERT et Pierre STENGEL : *Sols et agriculture : ressource en sol, qualité et processus de dégradation*. in « *Les Cahiers Agricoles* », 1999, n°8, (p. 301-308).

Afrique et Asie représenteraient à elles seules les deux tiers des 1214 millions d'ha de sols affectés par les divers processus de dégradation, parmi lesquels l'érosion hydrique (750 millions d'ha) et éolienne (280) l'emportent de très loin. Dégradation chimique et physique n'affecteraient que des surfaces bien moindres, mais les évaluations sont difficiles, et devront sans doute être revues à la hausse. Parmi les causes de dégradation ROBERT et STENGEL pointent à un niveau semblable le surpâturage et la déforestation (près de 400 millions d'hectares chacun) suivis de près par la « mauvaise gestion ».

Ces premières estimations globales gagneront à être précisées, à la lumière d'autres travaux que les mêmes auteurs prennent soin de citer, pour le continent européen notamment (tableau 5 page suivante) : les surfaces affectées par les processus de dégradation selon OLDEMAN sont plus étendues (érosion hydrique notamment) et de nouvelles causes ou processus sont détaillés, parmi lesquels les pesticides et fertilisants, donnés comme facteurs de dégradation sur respectivement 19 % et 18 % des sols européens. Les phénomènes mécaniques de compaction (dégradation physique) affecteraient 33 millions d'ha alors que les pertes de matière organique (souvent associées pourtant) n'en affecteraient que dix fois moins.

Tableau 5 : Processus de dégradation des sols en Europe : évolution des surfaces (d'après OLDEMAN et al. 1990)

Dégradation	Surface (millions d'ha)	soit % surface totale
Erosion hydrique	115,0	12,0
Erosion éolienne	42,9	4,0
Acidification	85,0	9,0
Pesticides	180,0	19,0
Nitrates et phosphates	170,0	18,0
Compaction	33,0	4,0
Perte de matière organique	3,2	0,3
Salinisation	3,8	0,4
Hydromorphie	0,8	0,1

Source : Michel ROBERT et Pierre STENGEL (ibid.)

L'évaluation qu'ils proposent pour la France (tableau 6) est enfin révélatrice des incertitudes et des approximations qui subsistent et des besoins en la matière (3). Un tel déficit de connaissances ouvre en effet la porte à toute une série d'affirmations, généralement catastrophistes et d'autant plus péremptives qu'elles ne s'appuient sur aucune étude sérieuse, voire n'indiquent aucune source.

Relevons sur ce point la banalité - voire la fréquence - de propos alarmistes, partant de définitions imprécises et d'évaluations non vérifiées, affirmant par exemple que les sols de tel plateau limoneux du Bassin Parisien seraient « détruits » ou « morts ». N'en rajoutons pas : les problèmes sont suffisamment sérieux pour être sérieusement examinés. Face aux dégradations d'origine en effet anthropique, liées à des techniques d'exploitation peu scrupuleuses, des éléments d'optimisme, à la fois théoriques et pratiques, sont à rechercher dans la capacité des sols à se (re)constituer naturellement, mais aussi à être « construits » ou (re)construits par l'homme : mais comme le signalait il y a un quart de siècle Claude REBOUL [1989] : cette construction est avant tout collective et ne se conçoit que dans le temps long, ce qui s'accommode mal de la gestion privative de la terre et des calculs économiques à court terme qui sont le propre de l'agriculture productiviste.

Tableau 6 : Evaluation des processus de dégradation des sols et de l'environnement en France

Type de dégradation	Surface (millions d'ha)	soit % surface totale (*)
Physique		
Erosion hydrique	5	10 %
Compaction	pas d'évaluation	(?)
Chimique		
Acidité	15 à 20	30 %
pollution concentration	0,2	
proximité sols de vigne	1,0	
salinisation	0,3	
Biologique	pas d'évaluation	
Excès de pesticides	5 à 10	> 10 %
Excès de nitrates	15 à 20	30 %
Emission de gaz		
NH3	pas d'évaluation	
N2O	pas d'évaluation	
Urbanisation	5 à 6	10 %

(*) Ramenée à 50 millions d'ha (35 pour l'agriculture et 15 pour la forêt)

Source : Michel ROBERT et Pierre STENGEL : *Sols et agriculture : ressource en sol, qualité et processus de dégradation*. in « *Les Cahiers Agricoles* », 1999, n°8, (p. 304).

Concluant la note évoquée plus haut, Alain RUELLAN pose le problème plus largement :

« Si l'on favorise la concurrence mondiale, le prix unique quel que soit le lieu de production, on assiste à une concentration de la production alimentaire là où les conditions économiques de production sont les plus compétitives (ce qui ne veut pas dire que les sols y sont les plus riches). Cela réduit, considérablement, les surfaces cultivables et cela rend la majorité des pays dépendant alimentaires de quelques pays : c'est une situation explosive (telle celle provoquée par la répartition mondiale de la production de pétrole). La qualité des produits, dont la diversité dépend de celle des sols, est également touchée.

L'autre choix politique est celui de la production alimentaire à proximité des consommateurs : mais pour cela il faut protéger l'agriculture, payer plus cher les produits agricoles, de façon à favoriser les petits exploitants agricoles se donnant le mal de cultiver tous les sols, partout où cela ne conduit pas à des dégradations locales et mondiales dangereuses. Au total, si le marché respecte les coûts de production, l'étendue des sols pour l'alimentation s'accroît considérablement : le problème est alors de savoir ne pas cultiver n'importe quoi et n'importe comment, mais de savoir produire durablement en respectant les équilibres écologiques et sociaux, locaux, régionaux et mondiaux ».

Ainsi la définition et l'étendue des terres cultivables sont-elles, comme la fertilité, largement dépendantes des conditions économiques et sociales, variables selon les époques et selon les lieux [REBOUL 1989] : les réponses possibles sont donc diverses, d'un continent à l'autre, d'un système de production à l'autre. Le changement climatique risque en outre de bouleverser les disponibilités en sols cultivables dans des sens différents : un réchauffement aux hautes latitudes peut faire accéder des superficies nouvelles à l'activité agricole. Mais ce même réchauffement peut entraîner un assèchement important des sols aux latitudes moyennes et basses. Tout calcul global est dès lors très problématique. Mais il doit être clair pour tous qu'un doublement à l'échelle planétaire des surfaces cultivables est totalement irréaliste, sauf à défricher les millions de km² de forêts boréales et surtout tropicales qui subsistent encore en Asie et surtout en Afrique et Amérique du sud. On mesure déjà les effets très négatifs des défrichements considérables réalisés, pour faire place à du ranching ou des plantations de cultures énergétiques (palmiers à huile, canne à sucre) au détriment de ces espaces particulièrement riches du point de vue de la biodiversité. Leur disparition serait proprement criminelle. Il va donc falloir augmenter les rendements, que ce soit par l'irrigation ou par de nouvelles pratiques agronomiques.

2. L'eau, entre abondance et rareté :

Point de départ du cycle de l'eau, la pluie tombe en quantités considérables sur les terres émergées : diverses sources s'accordent sur un volume de 40 000 km³ (ou milliards de m³). Mais cette abondance globale est souvent théorique, parce que elle se décline bien souvent au travers d'excédents et de déficits, à la fois dans l'espace et dans le temps.

Prélèvement et consommation (Rappel) : Les statistiques évaluent les prélèvements opérés sur les cours d'eau, les lacs, les sources et les nappes pour divers usages : une part de ces volumes s'évapore, une autre ruisselle ou s'infiltré, ou est simplement restituée, comme l'eau « prélevée » pour le refroidissement des centrales thermiques (exception faite de la partie, minime, évaporée dans les tours de réfrigération) ou le turbinage hydroélectrique. Seuls peuvent être considérés comme consommations les volumes mobilisés pour une période plus ou moins longue (car en définitive toute l'eau se trouve plus ou moins rapidement recyclée) dans les plantes (évapotranspiration), et pour les usages domestiques et industriels. N'est finalement « consommée » qu'une très faible part de la ressource.

Comment apprécier la **part de l'agriculture** ? Mohamed Larbi Bouguerra donne au plan mondial les « utilisations » de l'eau suivantes : 70 % pour l'agriculture, 22 % pour l'industrie et 8 % pour la consommation domestique. Mais ce pourcentage ne prend en compte que les prélèvements pour l'agriculture irriguée, estimés à 2200 km³. Il faudrait y ajouter les 5000 km³ (1) d'eau mobilisés par l'agriculture pluviale. Et si les problèmes d'accès à l'eau potable sont dans certaines régions du monde très sévères, les volumes concernés sont infimes au regard de ce que consomme **l'agriculture, qui est de très loin le secteur d'activité le plus « consommateur » d'eau.**

Tableau 7 : les grands usages de l'eau au niveau mondial

Principaux « usages »	Prélèvements	Soit %	Consommations	Soit %
Eau agricole pluviale	--	0	5000 km ³	67.9
Eau agricole d'irrigation	3250 km ³	62.5	2200 km ³	29.9
Eau domestique	660 km ³	12.7	40 km ³	0.5
Eau industrielle	1290 km ³	24.8	130 km ³	1.7
Total	5200 km ³	100	7370 km ³	100

Source : AFEID/AFEPTB [2007]: Les grands déterminants du débat entre agriculture et environnement (Colloque de Paris, février 2007)

La « consommation » d'eau agricole présente d'énormes écarts géographiques, d'une région ou d'un pays à l'autre : pour un pays comme la France, dont le climat tempéré apporte des précipitations en quantité largement suffisante, les prélèvements varient dans des proportions considérables : négligeables dans le bassin Seine-Normandie (4) ils sont plus importants dans les régions méridionales qui font largement appel, au moins durant l'été, à l'irrigation.

A l'échelle de la planète, on peut de la même façon opposer les régions comme l'Asie des moussons ou la zone équatoriale où les précipitations annuelles sont surabondantes, la zone sahélienne où elles sont à peine suffisantes, et les déserts où l'agriculture est impossible sans irrigation. Il faut aussi tenir compte des écarts saisonniers et interannuels, faisant alterner saisons - et années - humides et sèches. Dans nos pays tempérés, les prélèvements globaux dans les fleuves et rivières restent modestes, mais sont maximaux en été, quand les débits sont faibles. Avec le changement climatique les situations d'excédent et de déficit sont annoncées comme devant être de plus en plus fréquentes.

→ Cette très grande variabilité dans l'espace et le temps rend là encore peu opératoire le raisonnement global « à l'échelle mondiale » (même si cette échelle a bien sûr sa légitimité) et rend indispensable de combiner les dimensions nationales et continentales, mais aussi régionales et locales, essentielles pour l'approvisionnement en eau potable notamment. En même temps, l'inégale répartition dans le temps et l'espace entraîne des échanges interrégionaux (des Alpes à la Basse Provence et au Languedoc) voire internationaux (Moyen Orient), et en appellera de plus en plus. Rappelons enfin pour mémoire qu'une région ou un pays qui importe des grains importe indirectement l'eau qui a servi à leur croissance : il faudrait dans la balance mondiale de l'eau intégrer ces échanges d'eau virtuelle, soit plusieurs km³ (5). En tout état de cause, l'eau doit être désormais gérée comme une ressource rare, avec de plus en plus de précaution, sur le plan quantitatif d'abord.

Evoquons brièvement la **question des excédents** et de leur traitement. S'appuyant sur l'idée qu'une protection totale des crues par les ouvrages d'amont est illusoire, la puissance publique renonce de plus en plus à intervenir. Si les réservoirs de Seine amont ont fait leurs preuves et ne sont guère contestés, les projets de nouveaux barrages écrêteurs de crue sur le bassin de la Loire (quand bien même seraient-ils « à pertuis ouvert » comme le projet du

Veudre sur l'Allier) sont combattus, abandonnés ou, faute de financements, reportés aux calendes. Comme il n'y a pas eu de crue majeure (« centennale ») de la Loire depuis plus d'un siècle, on a tendance à oublier que des catastrophes comme celles de 1846, 1856 et 1866 causeraient dans une vallée infiniment plus urbanisée, des dégâts considérables. Si le problème des excédents et leur traitement est une vraie question, nous ne perdons pas de vue cependant que la problématique de l'eau agricole est dominée par le souci d'assurer un approvisionnement suffisant si l'on veut atteindre l'objectif de doublement de la production en 2050 : Quelle contribution attendre de l'irrigation ? Nous partons de l'évaluation des consommations d'eau agricole dans le monde :

	Superficies (millions d'ha)	Evapotranspiration (km3, soit m3/ha)		Contribution à la production
Cultures pluviales	1240	5000	4000	55%
Cultures irriguées	270	2200	8150	45%
Total	1510	7200	4800	100%

Source : (AFEID/AFEPTB, 2007)

Avec moins d'un cinquième des surfaces cultivées l'agriculture irriguée fournirait ainsi 45 % de l'alimentation mondiale. Pour une consommation d'eau à l'hectare de 8150 m³ contre 4000, l'agriculture irriguée valoriserait donc la surface près de quatre fois mieux et l'eau près de deux fois mieux que l'agriculture « pluviale » (que l'on appelle aussi un peu naïvement agriculture « sèche »). Ce tableau issu des travaux d'une association de professionnels de l'irrigation et du drainage pêche sans doute par optimisme en faveur de l'irrigué. La FAO estime pour sa part la contribution de l'irrigué à un pourcentage variant entre 30 et 40 %, valeurs moins élevées en effet. Quoiqu'il en soit, et même si les valeurs à retenir sont moindres, l'agriculture irriguée reste plus productive que l'agriculture « en sec ». Son développement est donc un objectif à examiner si l'on veut assurer l'alimentation de la planète en 2050. Mais quels gains réels peut-on en attendre ? Y aurait-il une solution miracle dans la généralisation de l'irrigation, impératif absolu (c'est le cas des oasis) ou complément, ayant comme objectif d'améliorer et/ou de garantir des rendements suffisants. Une telle option supposerait la mise en place des équipements nécessaires partout où existent des possibilités (naturelles et artificielles) de stocker l'eau.

L'utilisation des **réserves naturelles** trouve vite ses limites : rappelons d'abord qu'il faut absolument préserver les **nappes « fossiles » profondes**, qui ne se renouvellent que très lentement ou pas du tout (Libye, nappes profondes du bassin parisien). Soulignons ensuite que les prélèvements (peu contrôlés) dans **les nappes phréatiques superficielles** pèsent sur la ressource (nappe de Beauce par exemple), notamment après une série d'années sèches. Des voix s'élèvent pour interdire le pompage agricole. Les prélèvements au fil de l'eau, par dérivation ou pompage sur les fleuves et rivières ont également leur limite, celle des « débits réservés » nécessaires au maintien de la vie aquatique, justement rappelés par la loi et fixés au 1/10 du débit moyen. La **récupération des eaux pluviales** est une très ancienne technique, que l'on peut rencontrer dans le monde entier : citernes à l'échelle d'une famille ou d'un village en zone méditerranéenne, « tanks » du sub-continent indien. Remise au goût du jour en même temps qu'elle est frappée de fortes contraintes réglementaires, la récupération des eaux de pluie se répand dans les zones d'habitat individuel, à destination des jardins et de certains usages domestiques. De plus grande taille sont les **retenues collinaires**, alimentées de diverses manières, parfois conjuguées (pluies, réseau de fossés collectant les eaux de ruissellement, sources) afin de fournir l'eau d'irrigation à une exploitation ou un groupe d'exploitations.

Mais l'essentiel des réserves possibles est fourni par de gros ouvrages, les **grands barrages-réservoirs** sur les cours d'eau importants. Pour ceux qui voient passer l'eau des crues, (dont ils souffrent souvent) constituer des réserves pour la saison sèche relève du bon sens. Pourtant les oppositions sont vives, et il faut bien dire qu'elles sont souvent justifiées.

Trop d'ouvrages se sont construits non seulement sans l'avis des populations et des peuples autochtones, mais contre eux, dans le mépris le plus total de leurs droits, de leur besoins vitaux : les cas les plus criants ont été et sont encore relevés en Amérique centrale et en Asie. Une autre objection tient à la rupture de la « continuité hydrologique » qu'entraîne tout barrage pour la vie aquatique. Cette question est à prendre au sérieux, sans tomber dans l'intégrisme naturaliste qui anime, de bonne ou de mauvaise foi, les campagnes des « anti-barragistes ». Car dès que l'on prend du recul et que l'on raisonne au niveau mondial, la question de l'opportunité ou non de la construction de barrages apparaît parfaitement oiseuse, voire comme un luxe de nantis ou supposés tels. Au demeurant, il serait tout à fait irresponsable d'ignorer les problèmes posés par la construction et la gestion des barrages, pour lesquelles la Commission Mondiale des Barrages a établi un certain nombre de règles relativement contraignantes, auxquelles je renvoie (6).

Encore une fois, cette prospective ne peut être conduite sans tenir compte des équipements actuels et des potentiels des différents continents :

Tableau 9 : Superficies irriguées par continent (1989 et 1999)

Millions d'hectares	1989	1999
Afrique	11,2	12,5
Amérique Nord & Centre	28,8	31,4
Amérique Sud	9,4	10,3
Asie	154,6	193,0
Europe	16,6	16,9
Océanie	2,2	2,5
Total monde (*)	222,8	266,7

(*) Y compris l'ex-URSS, désormais ventilée entre Europe et Asie. Pour permettre la comparaison entre 1989 et 1999, les données par continent sont hors l'ex-URSS.

Source : Annuaire statistique de la FAO, 2003

On remarquera que l'Asie, qui compte plus des deux tiers des superficies mondiales, est aussi responsable de l'essentiel de leur progression (40 millions d'hectares) durant les années 90. Mais les principaux espaces irrigables (y compris au prix d'investissements très élevés) sont d'ores et déjà au moins en partie équipés. L'Europe compte plus d'hectares irrigués que l'Afrique - dont le relief, hormis sa partie orientale, n'est guère propice à l'édification de grands barrages - et davantage que l'Amérique du sud. Dans ces deux continents, les moyens et petits ouvrages, les plus supportables en termes de coûts sociaux (déplacements massifs de population) et environnementaux (abaissement des nappes, salinisation) sont sans doute aussi la voie d'avenir. Il doit être clair que la satisfaction des besoins alimentaires par l'irrigation généralisée n'est ni possible, ni même sans doute souhaitable. Les propositions de Michel Griffon (voir plus bas ses deux scénarios) s'inscrivent dans cette perspective.

Dans tous les cas donc, et en particulier pour l'exploitation des eaux d'irrigation, une gestion économe de l'eau doit s'imposer. Ce **meilleur usage possible des eaux** commence par réduire les fuites et combattre les gaspillages. Au niveau des infrastructures, des travaux de maintenance et de modernisation des barrages et des réseaux existants sont à entreprendre. Des solutions technologiques existent par ailleurs, visant à apporter l'eau nécessaire aux plantes, « just in time, just in place » (conjointement parfois avec les fertilisants) : c'est ce qu'on appelle l'irrigation de précision : goutte à goutte, systèmes d'aspersion, brumisation. Utilité incontestable, mais coûteuse en capital, qu'il importe de mettre en œuvre en association avec d'autres pratiques. Ce n'est donc pas en terme de substitution, mais en terme de complémentarité, qu'il nous faut envisager les apports respectifs de l'agriculture pluviale et de l'agriculture irriguée.

B. En finir avec les pollutions des eaux et des sols : une difficulté supplémentaire ?

La recherche de nouvelles surfaces cultivables et de nouvelles ressources en eau agricole apparaît donc comme une nécessité pour le demi-siècle à venir. Pour autant, partout où de nouvelles terres sont mises en culture - et/ou mises en eau - se multiplient ce qu'il est convenu d'appeler les atteintes à l'environnement : doivent-elles être appréciées comme de simples contraintes supplémentaires qu'une gestion efficace permettrait de surmonter, ou de handicaps suffisamment lourds pour réduire, voire annihiler, les gains de production attendus ? Nitrates, pesticides, métaux lourds, de multiples molécules sont aujourd'hui mises en cause, et font l'objet de bilans alarmants pour les uns, alarmistes pour d'autres. Faut-il tout imputer à l'agriculture ? Bien sûr que non : les pollutions d'origine industrielle (produits de traitement, métaux lourds, solvants) et domestique (détergents, graisses et de plus en plus substances médicamenteuses) sont à prendre en compte : même en Bretagne, la DRIRE est prudente et évoque d'autres sources qu'agricoles. Les responsabilités de l'agriculture, en tout cas dans sa version productiviste, sont cependant bien réelles. Est-il possible d'y voir un peu plus clair ? Je propose de distinguer au moins deux grands cas de figure.

1. Fertilisations et pollutions

Nous partons de l'exemple ultra-connu, ou supposé tel, des nitrates et des phosphates. Il est devenu banal de les considérer comme des polluants. Ainsi dans l'édition 2007 de « Graph'Agri » publication du Ministère de l'Agriculture peut-on lire : « *L'azote et le phosphore sont des polluants des eaux issus des diverses activités humaines, dont l'agriculture. Ce sont aussi (souligné par moi PL) des éléments majeurs dans la nutrition des plantes* ». Ce renversement de l'ordre des facteurs est pour le moins surprenant : sans azote, sans phosphore, sans potassium - la fameuse trinité N, P, K, qu'il conviendrait d'élargir à quelques autres éléments - il n'y aurait pas d'agriculture. L'un des problèmes centraux de l'agronomie n'est-il pas la reconstitution de la fertilité, par l'apport de fertilisants compensant l'exportation que les récoltes induisent ? Les agriculteurs biologiques refusent les engrais « industriels » ou de « synthèse », mais aucun d'entre eux ne saurait se passer de fertilisants, qu'ils veulent seulement d'origine « naturelle » (déchets verts, légumineuses, fumiers et composts). Par contre, c'est l'accumulation de **surplus** dans les sols, signe d'une utilisation incomplète de ces fertilisants dans le processus cultural, qui fait problème : sous forme de sels solubles, nitrates notamment, ces éléments se retrouvent, par ruissellement ou lessivage (infiltration) dans les eaux de surface et dans les nappes.

Comment dès lors appréhender cette **question des nitrates** ? Sont-ils vraiment nocifs pour la santé humaine ? On rappellera le débat qu'a suscité le rapport l'HIRONDEL, qui concluait à l'innocuité des nitrates. Les molécules véritablement toxiques seraient les nitrites, dérivés « naturels » des nitrates, qui associés à des agents infectieux réduisent la fixation de l'hémoglobine et sont responsables de la maladie bleue du nourrisson. Les critiques faites au Docteur l'HIRONDEL ne contestent pas vraiment la réalité de son diagnostic. Les raisons de réduire les apports azotés ne sont donc pas avant tout d'ordre sanitaire, encore que là-dessus, faute d'études suffisantes, disposant d'un vrai recul, il y ait peu de certitudes : le plafond limite des 50 mg de nitrates par litre d'eau « potable » est-il déterminé par des considérations de santé humaine ? Un récent article de « La Recherche » a posé la question. Il semble bien que ce seuil « européen » soit un compromis relevant davantage du principe de précaution que d'une toxicité avérée ; la controverse n'est sans doute pas close. Par contre, tout le monde s'accorde pour établir que des teneurs élevées de nitrates dans les eaux superficielles et les nappes sont la signature de mauvaises pratiques agronomiques et entraînent de graves désordres écologiques. Des teneurs élevées en nutriments azotés et - plus encore phosphatés - dans les eaux superficielles provoquent la

prolifération des organismes végétaux, phytoplancton, algues et plantes aquatiques : tapis de lentilles d'eau sur les eaux dormantes faisant obstacle à la lumière (donc à la photosynthèse), « marées vertes » à base d'ulves dans les baies du nord de la Bretagne. L'abondance de ces végétaux et leur décomposition peut entraîner une surconsommation d'oxygène, allant jusqu'à la mort biologique des cours d'eau. C'est ce que l'on appelle l'eutrophisation, dont l'origine, répétons-le, est la présence de nutriments en excès.

Soyons donc clairs, là comme ailleurs, et efforçons-nous de développer la bonne argumentation, les vrais motifs de s'opposer à la poursuite de l'état existant, sans nourrir des peurs qui n'enrichissent que les Cassandre, les groupes pharmaceutiques ou parapharmaceutiques et les firmes agro-industrielles. Examinons donc les causes de ces surplus d'éléments fertilisants non consommés, et revenons brièvement sur ce que les agropédologues appellent bilan (ou balance) de l'azote dans les sols. Pour l'année 2001, il a été établi comme suit :

Tableau 10 : Balance de l'azote sur le territoire métropolitain (2001)

Apports azotés minéraux	2 400 000 tonnes
Apports azotés organiques	1 400 000 tonnes
Fixation par les légumineuses	300 000 tonnes
Soit total azote	4 100 000 tonnes
Exportations par les récoltes	3 400 000 tonnes
Soit solde, ici excédent	700 000 tonnes

Source : IFEN

Pour cette année « moyenne », les surplus seraient donc à hauteur de 17 % du total des apports, ce qui est considérable, mais peut s'élever les mauvaises années (comme 2003, où la médiocrité des récoltes a réduit l'exportation d'azote) à près de 30 %. Ce pourcentage varie aussi suivant les régions : au bilan équilibré des régions de montagne où domine la culture de l'herbe s'opposent les régions excédentaires : régions d'élevages très intensifs comme la Bretagne (apports azotés d'origine surtout organique) ou de grande culture comme Champagne-Ardenne (excédents d'azote d'origine minérale). Ces surfertilisations appellent donc quelques explications : dans le cas breton il est établi que la présence d'ateliers d'élevages - hors sol, notamment - de porcs, volailles et bovins, aboutit à une surcharge structurelle, dont le seuil est réglementairement fixé à 140 kg d'azote par ha, au-delà duquel la capacité d'absorption par les sols cultivés est dépassée, seuil qui détermine les « zones vulnérables » et les « zones d'excédent structurel » (ZES). Dans ce cas de figure, la seule solution est la diminution de la charge en animaux d'élevage : dans les conditions de l'élevage productiviste dont la Bretagne a été un des porte-flambeaux, une telle réduction est socialement et économiquement très douloureuse pour les producteurs, à la fois victimes et co-responsables de ces surplus. Dans le cas des régions de grande culture, ce sont les apports en excès de fertilisants minéraux qui sont en cause. On en connaît les raisons : il s'agit d'obtenir les rendements les plus élevés possibles, mais la prévision est difficile et, on l'a vu plus haut que les fractions non consommées sont d'autant plus importantes que les rendements sont moins élevés qu'espérés. La réduction des « intrants » est désormais un objectif reconnu par une grande partie de la profession : où en sommes-nous ?

Le tableau 11 (page suivante) montre que depuis 1970 les livraisons d'engrais ont évolué de manière contrastée. En ce qui concerne phosphore et potasse, les tonnages livrés se sont maintenus ou ont progressé durant les années 80, mais ont été fortement réduits depuis 1990 : de plus de moitié pour la potasse, des deux tiers pour le phosphore. Pour l'azote, principal responsable de la croissance des cultures, la courbe est fortement et continûment

croissante jusqu'en 1995 environ : on observe bien une légère réduction depuis, mais les quantités livrées restent à un niveau très élevé, de plus de 2 millions de tonnes : des progrès ont été faits dans l'application « just in place, just in time » des fertilisants (voir les programmes du type Ferti-mieux), mais le bilan azoté reste marqué par des excédents persistants. La correction de ces excédents appelle en fait toute une panoplie de mesures, impliquant une remise en cause profonde du système.

Tableau 11 : Ventes d'engrais France (milliers de tonnes d'éléments fertilisants)

1000 t	1970/1	1975/6	1980/1	1985/6	1990/1	1995/6	2000/1	2005/6
Azote	1400	1700	2150	2400	2500	2525	2300	2200
Phosphore	1800	1700	1775	1500	1350	1050	800	600
Potasse	1400	1300	1700	1800	1850	1500	1025	725
Total	4600	4700	5825	5700	5700	5075	4125	3525

Source : Graph'Agri 1992 & 2007 (valeurs arrondies)

Sur cette question des fertilisants, notons pour finir que les problèmes se posent dans les pays en développement en des termes totalement différents : les agricultures pluviales africaines, par exemple, ou sud-américaines ne sont (hors certaines périphéries urbaines) à l'origine d'aucun excédent azoté, mais plutôt de déficits, que les agronomes cherchent à réduire, par apports minéraux (engrais) et organiques (fumiers, composts, légumineuses). Gardons-nous là encore d'un européocentrisme toujours très discutable.

2. Les pollutions par les produits phytopharmaceutiques

(l'expression tend à remplacer celle de produits phytosanitaires - PPS) en clair les pesticides, posent un problème de nature très différente : il s'agit cette fois de toxiques, de « poisons » visant à lutter contre les diverses « pestes », mauvaises herbes, champignons et insectes (7). Si l'agriculture biologique a depuis le début banni l'usage des pesticides « de synthèse », d'origine industrielle, (mais accepte le recours à des produits d'origine « naturelle » mais pas forcément anodins...) les risques liés à leur usage ont été longtemps ignorés ou négligés. Depuis un demi-siècle la découverte et l'utilisation massive de nouvelles molécules sont souvent suivies de mises en garde, de limitations, voire d'interdictions pures et simples. Le cas le plus célèbre est le DDT, molécule insecticide puissante mais extrêmement stable, s'accumulant tout au long de la chaîne alimentaire. Cet organophosphoré, dénoncé par l'États-unienne Rachel CARSON dans son ouvrage « le Printemps silencieux » (1962) a été interdit en Europe dans les années 1970, mais on continue à le retrouver dans des organismes vivants (8). Le deuxième exemple classique est celui de l'agent orange, ce défoliant - relevant donc de la famille des herbicides - abondamment utilisé au Vietnam par l'armée US pour réduire la guérilla, et également interdit, après avoir causé une véritable catastrophe écologique.

Les recherches de l'historienne Nathalie JAS sur les années 50-60 montrent qu'au moment où les Anglo-saxons (9) multipliaient les mises en garde et renforçaient les réglementations, les mises en demeure similaires des toxicologues cliniciens et des médecins spécialistes des maladies professionnelles publiées en France n'étaient suivies d'aucun effet.

Depuis vingt ans, les analyses sont devenues d'une extrême précision. Bien que de plus en plus coûteuses, elles se sont multipliées, en même temps qu'augmentait le niveau d'exigence des chercheurs et du public (10). L'intervention des organismes de santé, des consommateurs et défenseurs de l'environnement a abouti à l'interdiction de l'atrazine, désherbant total de la famille des triazines, toujours présente toutefois dans la nappe de Beauce à des concentrations parfois supérieures au nanogramme par litre. Le glyphosate, molécule active du désherbant total Round Up de Monsanto est mis en cause. Des

phénomènes de résistances ont été observés en France, dans des vignobles notamment. Le recours aux PGM producteurs de molécules insecticides ou tolérants à tel ou tel herbicide apparaît enfin pour nombre de scientifiques comme autant de risques potentiellement considérables et mal évalués, ne serait-ce que du fait d'un recul insuffisant. Pour sa part, le MNLE s'est prononcé très fermement pour leur interdiction

L'actualité donne l'impression que les problèmes se multiplient et que les mêmes scénarios se répètent, l'interdiction d'une molécule ou d'un produit de traitement intervenant « *la plupart du temps quand la formule tombe dans le domaine public* » (FEUILLETTE et CIOLELLA, 2007, p 5-6). La présence de chlordécone dans les sols, les eaux et les légumes a fait scandale en Martinique et Guadeloupe. Ces insecticides utilisés massivement dans la lutte contre le charançon du bananier sont interdits depuis 1964 aux Etats-Unis. Aux Antilles, au nom de la défense de la filière banane, et à la demande des grands producteurs, ils ont bénéficié de dérogations complaisantes répétées. Cette nouvelle affaire largement médiatisée annoncerait-elle un tournant dans l'approche des problèmes ? Au lendemain du cyclone Dean, qui a ravagé les plantations, des agriculteurs proposent de repartir sur une nouvelle base « zéro pesticide » (11) : hypothèse d'autant plus sérieuse que les essais conduits en Guadeloupe [VERDOL 1997] montrent en effet qu'en sortant de la monoculture bananière une rotation appropriée (bananier, canne à sucre, ananas par exemple) permet de réduire considérablement les attaques de charançon.

Grands producteurs industriels, distributeurs et même certains utilisateurs cherchent à minimiser les problèmes, mais la Mutualité Sociale Agricole (MSA) a lancé en 2005 une étude concernant les plus exposés, les agriculteurs : si ceux-ci ne sont pas plus sensibles que le reste de la population au risque cancer en général, ils sont par contre particulièrement sujets à certains cancers : la piste des phytosanitaires est l'une des premières à être explorée (12). D'une manière générale, la remise à plat progressive des agréments de toutes les molécules considérées comme CMR (cancérogènes, mutagènes et repro-toxiques) est prévue. Le retrait des autorisations et du marché de 10 substances dangereuses avérées (CMR1) et probables (CMR2) est en principe acquis. Les conclusions du Grenelle de l'Environnement restent floues : la volonté de réduire de moitié (en nombre de traitements, en volumes ?) a été affirmée, « si possible ». Nous devons être très attentifs à la manière dont ces déclarations d'intentions se traduiront par des actes, avec programmes, calendriers et financements.

Outre la santé humaine, les pesticides de toute nature sont une menace aussi pour les écosystèmes et la biodiversité : soulignons particulièrement, en lien notamment avec la multiplication des traitements insecticides, les disparitions accélérées d'espèces et la surmortalité des insectes, notamment des pollinisateurs, dont le lent déclin, connu et étudié depuis plus de 10 ans (13) pourrait avoir des effets catastrophiques : deux insecticides utilisés pour l'enrobage des semences, à base d'« imidachlopride » pour le « Gaucho » de Bayer Cropscience ou de « fipronil » pour le « Régent » de BASF ont été retirés du marché. L'autorisation récente - reposant sur un avis de l'AFSSA que d'aucuns contestent - du « thiametoxam », nouvelle molécule commercialisée sous le nom de « Cruiser » est dénoncée entre autres par l'Union Nationale de l'Apiculture Française. Une analyse de l'AFSSA note de son côté la présence dans les cires de nombreuses ruches de résidus de divers pesticides, dont ceux utilisés par les apiculteurs pour lutter contre le varroa, redoutable acarien parasite des colonies d'abeilles.

L'heure est à la mise en surveillance généralisée et à la réduction des doses : le rapport de l'INRA/CEMAGREF (14) a été le signe d'une prise de conscience forte. Mais nous ignorons encore beaucoup de choses sur les phytosanitaires et leurs effets. D'autres molécules (métaux lourds, perturbateurs endocriniens, médicaments) sont aussi présentes dans les eaux, y compris de consommation, à des doses variables, mais aussi dans les sols. Elles peuvent être d'origine agricole, mais aussi domestique et industrielle. Un énorme effort de connaissance doit être entrepris : un Observatoire des Résidus de Pesticides (ORP) a été

sous l'égide de l'AFSSET créé en 2003, et de premiers résultats sont attendus. L'AFSSA est désormais en charge d'un programme, encore bien modeste, d'analyses écotoxicologiques dont les procédures n'ont pas convaincu tout le monde.

De plus en plus, les agriculteurs sont sensibles à une demande sociale qui s'est construite longtemps contre les institutions et les organisations professionnelles agricoles « officielles » : la plupart d'entre eux aspire à des solutions mais pose la question du « comment ? ». L'idée de se retrouver démunis devant les attaques de telle moisissure ou de tel insecte leur est en effet insupportable, ce que l'on peut et que l'on doit comprendre. Beaucoup d'agriculteurs déclarent « espérer » la découverte, « attendre » la (ou les) molécule(s) qui ne serai(en)t pas toxique(s) et qui pourrai(en)t quand même combattre les diverses pestes qu'ils redoutent. La recherche à tout prix du « pesticide idéal », de la « molécule de substitution vertueuse » n'a-t-elle pas quelque chose d'illusoire ? Dans ce sens cependant, ils n'hésitent pas à expérimenter les produits de la nouvelle gamme que leur propose l'agrochimie avec les « stimulateurs des défenses naturelles » (SDN) et autres « éliciteurs » susceptibles de renforcer les capacités de défense des cultures comme des animaux d'élevage. (15) Les recherches se multiplient, des découvertes se font, des inventions sont « déposées », des produits « développés » : Pourquoi pas ? Mais ce faisant, ne retarde-t-on pas l'indispensable adoption d'une nouvelle approche, résolument agronomique, des problèmes ?

Le souci de la qualité, sanitaire notamment, de l'agriculture et de ses produits est devenu, dans nos pays développés, l'axe essentiel de la remise en cause de l'agriculture productiviste. A l'inverse, les préoccupations qualitatives semblent moins présentes dans les sociétés où l'objectif quantitatif - manger à sa suffisance - reste à atteindre. Il nous revient de montrer que la recherche de rendements élevés et la préservation de l'environnement peuvent ne pas être contradictoires. Pour un nombre croissant d'agriculteurs, et partout dans le monde, l'idée se fait jour en effet que cette contradiction n'est qu'apparente, et liée à un ensemble de pratiques agricoles et des principes agronomiques désormais contre-productifs. Sortir du modèle productiviste et rechercher une nouvelle cohérence, une nouvelle rationalité est désormais une exigence qui passe par une véritable révolution des pratiques, ce « changement de paradigme » réclamé depuis des années par François de RAVIGNAN. Mais si l'on veut rendre crédible une telle rupture, il faut montrer que d'autres voies existent. C'est pourquoi la question de modèles agronomiques alternatifs, susceptibles d'accroître les rendements partout où cela est nécessaire, et sans hypothéquer l'avenir, a une importance cruciale.

C. Un nouveau paradigme et deux scénarios : Les propositions de Michel GRIFFON

1. Une « révolution doublement verte »

Ce nouveau paradigme pourrait être ce que Michel GRIFFON [2006] appelle « Révolution Doublement Verte » : pour ce tropicaliste, la Révolution Verte première manière a été « *une fantastique mutation technologique* (p. 62) à l'origine d'un « *grand élan productif* », et une « *étape nécessaire* ». Pourtant, dès les années 70/71, René Dumont en avait proposé une approche très critique. Michel GRIFFON en dresse un bilan plutôt complaisant, tout en reconnaissant qu'« *elle pose aussi de sérieux problèmes environnementaux* » (nous pourrions dire aussi économiques, politiques et sociaux) et « *appartient désormais au passé* ». Rappelons simplement que la révolution verte a été en quelque sorte la version d'exportation de notre modèle agricole productiviste, adapté aux pays en développement, ce que Michel Griffon admet explicitement (p. 73). Les quatre composantes inséparables, constitutives du « *paquet technologique* » de la Révolution Verte (semences à hauts rendements, irrigation, engrais, pesticides) renvoient très exactement à l'agriculture de la plupart des pays développés : comme chez nous, cette RV a permis à certains pays en développement d'augmenter sensiblement les rendements et d'atteindre l'autosuffisance. Mais la RV a, dans ces pays comme chez nous, entraîné une concurrence accrue entre agriculteurs, devenus très dépendants de leur accès au capital, une dégradation majeure de l'environnement du fait de l'introduction massive de fertilisants et de pesticides. En appelant à une révolution doublement verte (RDV) Michel.Griffon prend soin de préciser qu'il ne s'agit pas d'une « *super révolution verte* ».

L'expression « *doubly green revolution* » a été lancée par l'Américain Gordon CONVAIR, et adoptée dans sa version française à l'occasion d'un colloque au Futuroscope de Poitiers en 1997 : cette dénomination ambiguë (16) présente l'inconvénient de prendre peu de distance avec la RV initiée à partir des années 50 par Norman BORLAUG, qui reçut à ce titre le prix Nobel de la Paix en 1970. Programmes financés par la Fondation Rockefeller comme une arme dans la lutte contre le communisme, la « *révolution verte* » offrant en quelque sorte un substitut à « *la révolution rouge et sanglante* » (p. 70).

Les fondements théoriques de la RDV, longuement développés par Michel GRIFFON (p. 291-312) renvoie aux concepts contemporains de « viabilité » « *théorie qui s'intéresse aux systèmes vivants et à ce qui fait que la vie se perpétue en leur sein de manière durable* » (p. 291) et de « résilience » « *capacité de résistance aux chocs, ou plus exactement capacité à recouvrer après un choc la forme et les fonctionnalités antérieures* » (p. 297). La démarche s'avère convaincante pour ce qui est des organismes vivants (17).

Le **Document 1** (page suivante) qui compare terme à terme « Révolution Verte » et « Révolution Doublement Verte » montre bien comment les deux approches sont radicalement différentes. Je retiendrai trois idées essentielles :

DOCUMENT 1

COMPARAISON DES PRATIQUES AGRICOLES « REVOLUTION VERTE » ET « REVOLUTION DOUBLEMENT VERTE »

	Fonctionnalité	Révolution « verte »	Révolution « doublement verte »
1	Compétition entre plantes pour la lumière et l'espace	Eradication de la végétation antérieure, Sole cultivée monospécifique, Utilisation d'herbicides pour privilégier l'espèce cultivée	Conservation d'une partie de la végétation (agroforesterie) ou Cultures associées ou en mélange, Complémentarité des espèces, Utilisation de l'allélopathie
2	Structuration du sol : Obtention d'une structure meuble pour le système racinaire	Labour et préparation d'un lit de semence approprié (structure fine de surface), Apports d'amendements calcaires, Fumure de fond	La dégradation de la biomasse par la faune et la microfaune ameublissent les horizons superficiels, Utilisation de plantes ayant des propriétés structurantes
3	Fertilisation minérale	Apports de phosphates, de potasse, d'engrais azotés, de compléments en micronutriments	Recyclage de la plus grande partie des nutriments apportés par la biomasse, Utilisation des ressources de la roche-mère et des sels minéraux issus de symbioses microbiennes
4	Fertilisation organique : nutrition des plantes, structuration du sol	Apports éventuels de fumiers	Recyclage le plus large de la biomasse Apports de fumiers et litières Apports de composts.
5	Tolérance de l'agrosystème A la sécheresse	Adaptation du milieu, Irrigation, Amélioration variétale	Maintien de l'humidité par la couverture du sol : strates de végétation superposées, mulchs et plantes de couverture vivantes, Amélioration variétale, Irrigation d'appoint ;
6	Tolérance des plantes au sel	Amélioration variétale	Plantes de bioremédiation Amélioration variétale
7	Gestion de l'eau	Irrigation de substitution : utilisation maximale pour obtenir des rendements élevés.	Stockages à différentes échelles, en particulier dans les sols Irrigation d'appoint en cas de besoin
8	Entretien, du microclimat	Dans ces systèmes, ce n'est pas un objectif	Aménagement du paysage pour conserver l'humidité, Eviter des perturbations de flux atmosphériques non désirés
9	Pollinisation	Risques d'atteintes aux pollinisateurs par les insecticides, Cas de pollinisation manuelle (arboriculture)	Entretien et protection des pollinisateurs
10	Gestion des maladies et ravageurs	Insecticides, fongicides, nématicides, Résistance biologique des plantes par sélection	Lutte biologique, Résistance biologique des plantes par sélection, Lutte intégrée
11	Gestion de la diversité biologique pour les espèces et l'écosystème	Dans ce système, ce n'est pas un objectif	Aménagement du paysage pour maintenir les espèces et les fonctionnalités biologiques locales : haies, couloirs, zones humides, bandes enherbées

12	Alimentation des animaux d'élevage	Apports calculés pour une croissance maximale Hormones de croissance	Pas de forçage sur la vitesse de croissance
13	Santé animale	Protection a priori sur une base de vaccins et médicaments (antibiotiques entre autres)	Approche écologique de la santé : bien-être animal, faible densité, alimentation équilibrée. Interventions médicales subsidiaires
14	Synergie agriculture et élevage	Non recherchée dans ces systèmes Spécialisation en agriculture ou élevage	Recherches des synergies : apports en travail, en fumure, en épargne sur pied, en diversification des moyens d'existence, mais utilisation d'une partie de l'espace pour l'alimentation du bétail
15	Potentialités génétiques des plantes et des animaux	Recherche de potentialités élevées sur un petit nombre d'espèces, variétés, et races, Intégration sur ces variétés de caractères nouveaux	Recherches de diversité d'espèces et de races, et de rusticité (résistances) propre au milieu local, Intégration sur ces variétés de caractères de productivité
16	Gestion du temps	Mécanisation pour raccourcir le temps de chaque intervention, tendance « just in time »	Détente du calendrier des interventions
17	Gestion des risques	Maîtrise poussée du processus de production, Recours à des assurances (marchés financiers)	Utilisation en priorité des capacités de résilience écologique et économiques du système

Tableau repris de Michel GRIFFON (« *Nourrir la Planète* », p. 333-334)

- a) La mobilisation de toutes **les fonctionnalités naturelles** est au cœur de ce que Michel Griffon désigne comme la RDV, par opposition au « forçage » chimique, hydrologique, anti-parasitaire et énergétique caractéristique des agricultures productivistes. Je reprends ci-dessous le paragraphe correspondant de son ouvrage (p. 288-289), déjà publié dans le n°92 de « **naturellement** » :

(...) « *Forcer un écosystème, c'est augmenter massivement l'intensité de fonctionnement d'une ou de plusieurs fonctionnalités. Par exemple, la fonctionnalité naturelle de recyclage des nutriments (phosphore, potasse, azote) peut-être forcée par l'apport dans le système de quantités importantes d'engrais (...) Ce forçage est bénéfique aux plantes - jusqu'à une certaine limite où il devient toxique - mais l'excès de dose aboutit à un lessivage de l'engrais qui va alors polluer les nappes phréatiques. On parle aussi de forçage, par extension, pour l'utilisation de pesticides, mais l'effet sur le système n'est pas le même. Un pesticide éradique une population. (...) Il altère donc la chaîne trophique concernée. Le principe de la RDV est d'utiliser les fonctionnalités naturelles au bénéfice de la production alimentaire et des autres besoins des sociétés et d'une manière plus intensive c'est à dire en accroissant le rendement de l'ensemble. Pour cela, des apports externes ne sont pas interdits (engrais en particulier) mais sous deux conditions :*

- *utiliser simultanément les autres fonctionnalités pour mieux utiliser leur potentiel de synergie.*
- *utiliser des doses plus modestes qu'en agriculture classique et subsidiairement aux fonctionnalités qui sont ainsi stimulées. L'engrais chimique, par exemple sera apporté en complément de la fonctionnalité naturelle qui crée la fertilité des sols ».*

Ces principes régissent aussi bien la manière de conduire la compétition entre plantes cultivées et adventices, la fertilisation à partir des ressources minérales et organiques des sols, la lutte contre les ravageurs, où voisinent les pratiques bien établies de la lutte intégrée et les méthodes de l'allélopathie (18), utilisées déjà « sans le savoir » par les bios et les jardiniers amateurs.

- b) Les **rotations longues et complexes y sont à la base des choix culturaux** : la succession des cultures (avec une attention particulière aux précédents culturaux) est conduite pour mieux gérer les fertilisants et limiter le pullulement des adventices comme des insectes ou des champignons. Les sélections variétales y ont pour objectif rusticité, résistance au sel et à la sécheresse.
- c) On retrouve enfin au cœur de cette RDV **une nouvelle approche des sols**, du point de vue de leur capacité à stocker à court et moyen terme l'eau et les éléments fertilisants pour les restituer aux plantes qui en ont besoin. Il n'y a là aucune nouveauté, et cet enjeu essentiel est bien connu de toute la littérature agronomique classique. Rappelons notamment que l'eau contenue dans les sols est évaluée à 70 000 km³, soit près de six fois l'eau atmosphérique : volume considérable, et capital puisqu'à disposition immédiate des plantes. Cette capacité des sols à conserver l'eau peut être augmentée. Une des questions-clefs est à cet égard la présence dans les sols du **complexe argilo-humique**, dont les macro-molécules associant matières organiques et argiles retiennent et permettent justement la mobilisation de l'eau et des éléments fertilisants (19). La réhabilitation de ce vieux principe agronomique classique, trop souvent ignoré ou négligé, apporterait une solution essentielle à la reconstitution de la fertilité des sols.

Quel que soit le nom que l'on voudra donner à cet **ensemble de principes** « révolution doublement verte » ou « agriculture écologiquement intensive », on en retiendra le **caractère systématique** et la **portée générale**, à ma connaissance sans équivalent, et véritablement novateur : il peut en effet être adapté à toutes les situations, qu'il s'agisse des pays développés ou des pays en développement. Il peut aussi être étendu à d'autres aspects de la production alimentaire, comme la pêche et l'aquaculture dans les océans et les eaux douces. Dans un article récent, Jean ZIEGLER [2008] a montré comment la ruine des pêcheries traditionnelles et la surexploitation des ressources piscicoles par les flottes industrielles avait aggravé la malnutrition et la pauvreté et nourri l'exode des « naufragés de la faim ». Une démarche similaire pourrait s'appliquer à l'exploitation forestière et à la sylviculture, dans le sens de pratiques non plus minières et/ou spéculatives mais écologiquement intensives.

A partir de son approche « doublement verte », Michel GRIFFON peut passer à l'évaluation par continent des possibilités de répondre à l'objectif, défini au départ, de « nourrir la planète ». Les besoins alimentaires sont ceux exposés plus haut dans le tableau 2 (plus haut page 5). Partant de deux hypothèses, avec ou sans échanges internationaux, il établit deux scénarios, résumés dans deux tableaux.

2. L'improbable scénario d'autosuffisance continentale

Trois principaux enseignements peuvent être tirés de ce premier scénario :

- a) Selon Michel GRIFFON, les besoins des **pays en développement** seront et ne peuvent être satisfaits que par leurs propres forces, et rien n'est à attendre de

l'agriculture des pays industriels ou en transition (Europe, Amérique du Nord, Australie-Nouvelle-Zélande). Cette affirmation, qui recoupe les analyses de Philippe COLLOMB, remet en cause un point essentiel de l'argumentation des tenants de l'agriculture productiviste et de leur prétention à nourrir le monde. C'est reconnaître de fait l'objectif de souveraineté alimentaire pour les pays et les continents. Sans nier la continuation de courants d'exportation importants, le devenir agricole des **pays développés** consiste dans cette perspective à maintenir simplement le niveau actuel de la production mais dans les conditions moins dommageables pour l'environnement de l'intensivité écologique.

DOCUMENT 2

Scénario 1 : REVOLUTION DOUBLEMENT VERTE AVEC PEU D' ECHANGES ENTRE GRANDES REGIONS

Millions d'hectares ou millions de tonnes	Asie	Amérique latine	Afrique du N. & Moyen-Orient	Afrique sud-saharienne	Pays indus. et transition
Surface supplémentaire en pluvial en 2050	23	0	4	603	0
Surface totale en pluvial en 2050	462	203	90	831	Inchangée
Rendement en pluvial (révolution doublement verte, tonnes par ha)	+ 75 % par rapport à 2000 (7 t/ha contre 4)	+20 % par rapport à 2000 (1,6 contre 1,35)	+ 40 % par rapport à 2000 (2,5 contre 1,8)	+ 40 % par rapport à 2000 (1,6 contre 1,15)	Inchangé
Production totale en pluvial (millions de t)	3234	325	225	1304	Inchangée
Surface supplémentaire en irrigué en 2050	+ 27 à + 78 choix : + 52	+ 3 à + 12 choix : + 8	+ 2 à + 9 choix : + 9	+ 5 à + 9 choix : + 9	Inchangée
Accroissement de production en irrigué	170 à 400 choix : 285	14 à 45 choix : 45	6 à 45 choix : 45	6 à 36 choix : 36	Inchangée
Production totale 2050	3519	370	270	1340	Inchangée
Rappel besoins 2050	4140	370	550	1340	Inchangés
Surplus ou déficit 2050	- 621	0	- 280	0	0

Source : Michel GRIFFON («Nourrir la Planète», page 366)

- b) Dans ce scénario de recherche de l'autosuffisance maximale, les **superficies gagnées à l'agriculture pluviale** restent très limitées en Asie, nulles ou quasi-nulles en Amérique latine et en Afrique du Nord/Moyen-Orient. Elles sont par contre très importantes en Afrique, où pour atteindre l'objectif de quintupler la production, il faut conjointement augmenter nettement les rendements : les objectifs retenus paraissent raisonnables mais ils sont très éloignés des niveaux actuels. L'**extension des superficies irriguées** reste également modeste, moins de 80 millions d'hectares

(soit un quart de plus seulement) dégageant 400 millions de tonnes d'équivalents céréales de plus (soit un rendement moyen de 50 q/ha en irrigué, ce qui ne paraît pas inaccessible) On vérifierait ainsi que, pour indispensable qu'elle soit, l'irrigation ne serait pas, au regard des situations géographiques concrètes, la panacée que certains voudraient faire accroire. L'accroissement des rendements en irrigué comme en pluvial est donc un préalable absolu : l'agriculture sera intensive ou ne nourrira pas le monde.

- c) Ceci étant, on observe que ce scénario **laisse d'importants déficits** en Asie et en Afrique du Nord/Moyen Orient : l'autosuffisance de ces continents ou de ces sous-continentes n'est pas réalisée. Pour Michel Griffon, l'objectif de souveraineté alimentaire ne peut être atteint partout. D'où la production d'un deuxième scénario, intégrant d'importants échanges entre « régions » déficitaires et excédentaires.

3. Vers un scénario « avec échanges internationaux »?

DOCUMENT 3

Scénario 2 : REVOLUTION DOUBLEMENT VERTE AVEC ECHANGES INTERNATIONAUX

Millions d'hectares ou millions de tonnes	Asie	Amérique latine	Afrique du N. & Moyen-Orient	Afrique sud-sahar.	Plaines de la C.E.I.
Surface supplémentaire en pluvial en 2050	23	93 à 212	4	603	100
Surface totale en pluvial en 2050	462	322 à 415	90	831	215
Rendement en pluvial (révolution verte, tonnes par ha)	+ 75 % par rapport à 2000 7 t/ha contre 4	+ 200 % par rapport à 2000 2,7 contre 1,35	+ 40 % par rapport à 2000 2,5 contre 1,8	+ 40 % par rapport à 2000 1,6 contre 1,15	+ 30 % par rapport à 2000
Production totale en pluvial (millions de t)	3234	871 à 1121	225	1304	516
Surface supp. en irrigué en 2050	+ 27 à + 78 choix : + 78	+ 3 à + 12 choix : + 12	+ 2 à + 9 choix : + 9	+ 5 à + 9 choix : + 9	0
Accroissement de production en irrigué	400	45	45	36	0
Production tot. 2050	3624	916 à 1166	270	1340	516
Rappel besoins 2050	4140	370	550	1340	230
Surplus ou déficit 2050	- 516	+ 546 à 796	- 280	0	+ 250
Surfaces restantes hors réserves	0	528 à 408	0	0	200

Source : Michel Griffon, "Nourrir la Planète", page 367

- a) Ce deuxième scénario implique ici des **gains en surfaces et en rendements plus poussés**, tant en pluvial qu'en irrigué. L'Afrique continue comme dans le scénario précédent à mobiliser toutes ses énergies pour faire face à ses propres besoins. Pour l'ensemble des pays industriels, la perspective de maintenir surfaces et productions au niveau 2000 demeure. L'Asie développe ses superficies irriguées suivant l'hypothèse haute, tout en restant déficitaire. En Afrique du Nord et Moyen Orient, toutes les disponibilités en terre et en eau sont utilisées. Pour ces deux ensembles, le recours aux importations apparaît indispensable : celles-ci proviendraient alors de l'Amérique du sud (550 à 800 millions de tonnes d'équivalents céréales) et des plaines du sud de la CEI (200 millions de tonnes).
- b) Selon toute évidence, c'est ce dernier scénario que Michel GRIFFON considère comme le plus plausible, sans négliger le fait que les **transports à longue distance** de masses considérables de pondéreux auront un coup énergétique fort. A ce propos, l'auteur ne manque pas de noter la contradiction existant entre l'objectif de nourrir le monde et le développement massif des **agro-carburants**. Ponctuellement, des circuits courts et positifs en terme de bilan énergétique peuvent être envisagés (filère huile végétale, agro-carburants dits de 2^{ème} génération). On sait que sur ce point la position du MNLE est parfaitement claire : il ne saurait être question de compromettre l'objectif de nourrir l'humanité sur l'autel de la satisfaction des besoins énergétiques.

Complétons ce tableau avec quelques autres hypothèses de l'auteur : 500 millions d'ha sont mis en « réserves absolues » en Amérique latine (200), en Asie de l'Est (100) et en Afrique (200) auxquelles viendraient s'ajouter (dernière ligne du tableau 2) 400 à 500 millions d'ha hors réserves en Amérique du sud (forêt amazonienne essentiellement ?) et 200 dans les plaines de la CEI (?). Les défenseurs de la nature trouveront ces réserves bien minces. Aucune mention n'est faite par ailleurs de gains éventuellement apportés par les **cultures génétiquement modifiées** : rien n'est attendu de ce côté (20). Une inconnue de taille subsiste, quant aux effets du **changement climatique**, dont il est difficile d'apprécier les impacts positifs (possible élargissement des surfaces cultivables) et négatifs (sécheresses et inondations affectant la production) : à défaut de prévisions fiables à moyen et long terme il est apparu à l'auteur difficile de le prendre en compte dans ses calculs. Un ensemble de **conditions impératives**, préalables à la mise en œuvre de la RDV, est enfin précisé par Michel Griffon, dimension « sociale » reposant sur le principe d'équité, comportant notamment accès à la terre et à l'eau garantis aux paysans. Nous y reviendrons dans la quatrième partie.

III. De l'hexagone à la planète : pour des agricultures « écologiquement intensives ».

Comment assurer une gestion doublement précautionneuse (quantitative et qualitative) de l'eau et des sols par l'agriculture, tout en assurant les rendements nécessaires ? Le modèle RDV montre la voie, et sans doute la seule viable, car il apparaît désormais que la satisfaction des besoins alimentaires de l'humanité ne saurait être obtenue par le modèle productiviste, ni par le modèle « révolution verte » (qui n'en est, répétons-le, que la variante étendue aux pays en développement) qui ont en commun la caractéristique de privilégier, voire d'isoler l'objectif quantitatif. De plus en plus, la capacité de ce modèle à atteindre l'objectif de nourrir l'humanité est mise en doute. La nécessité apparaît au contraire d'aborder **les problèmes quantitatifs et qualitatifs** non pas de manière distincte, mais **de manière intégrée. En cela la proposition de révolution doublement verte**, aussi mal nommée soit-elle, **apparaît comme une solution à la fois radicale et raisonnable**. L'idée de base de redonner aux diverses fonctionnalités naturelles leur place dans le processus productif est en effet plus ou moins partagée par d'autres « modèles », ou d'autres scénarios, que l'on se propose de présenter maintenant brièvement, tant du point de vue de leur capacité à nourrir le monde qu'à mieux respecter l'environnement.

A. L'agriculture biologique peut-elle ou ne peut-elle pas nourrir l'humanité ?

On partira de la réponse très généralement donnée par la plupart des environnementalistes, **présentant l'agriculture biologique comme la solution** au défi qui nous est posé. Cette aptitude de l'agriculture bio à répondre à ce défi est par ses détracteurs très fortement contestée, du fait de rendements plus faibles, de risques sanitaires donnés comme plus élevés qu'en agriculture « conventionnelle ». D'autres soulignent l'importance des coûts et des délais nécessaires pour une généralisation de l'agriculture biologique, sans oublier les nombreux obstacles qu'un tel projet peut rencontrer au sein même de la sphère agricole et agro-industrielle. D'autres enfin mettent en garde contre les dérives que cette généralisation peut connaître dans le contexte de l'actuelle mondialisation marchande et financière. Pour nombre d'experts, cette option en quelque sorte maximaliste ne saurait donc assurer l'objectif central de nourrir le monde.

Se démarquant nettement de cette analyse, il faut souligner l'événement qu'a constitué au printemps dernier la publication du rapport de la FAO, à l'issue de la « **Conférence internationale sur l'agriculture biologique et la sécurité alimentaire** » (Rome, 3-5 mai 2007). J'en extrais le point 8 (titre II, agriculture biologique et disponibilités alimentaires) :

« Une conversion planétaire à l'agriculture biologique, sans défrichement de zones sauvages à des fins agricoles et sans utilisation d'engrais azotés, déboucherait sur une offre de produits agricoles de l'ordre de 2640 à 4380 kilocalories (sic) par personne et par jour. Dans les pays en développement l'intensification durable de la production agricole par le biais de pratiques biologiques permettrait d'accroître la production de 56 %. En moyenne, le rendement des cultures biologiques est comparable à celui des cultures conventionnelles. On observe cependant une diminution effective des rendements lors du passage de modes de production à fort coefficient d'intrants à des systèmes de production biologique. A l'inverse, les rendements agricoles sont pratiquement multipliés par deux dès lors que l'on passe de systèmes de production à faible apport d'intrants à des modes de production biologiques. Selon une étude réalisée à Tigray (Ethiopie) la gestion biologique des sols aurait permis de multiplier les rendements agricoles par deux. Dans les environnements semi-arides, les principales difficultés rencontrées tiennent aux pratiques de gestion des sols et à la production animale, tandis que dans les écosystèmes tropicaux humides, c'est la

diversification des cultures qui pose le plus de problèmes. Les systèmes de production biologique, qui reposent sur une utilisation rationnelle des ressources naturelles locales, contribuent à optimiser la disponibilité en intrants. Les exploitations qui pratiquent l'agriculture biologique utilisent entre 33 et 56% d'énergie en moins par hectare que les exploitations agricoles classiques. Elles contribuent de surcroît à une plus grande efficacité économique, grâce à une consommation réduite en intrants. Les modes de production biologiques exigent plus de main d'œuvre. Le recyclage et les efforts visant à réduire les pertes favorisent une meilleure utilisation des nutriments, mais la disponibilité du phosphore peut poser problème... »

Ce rapport très positif a bien entendu été salué triomphalement par les agriculteurs bio et leurs soutiens. C'est effectivement un événement, qui montre s'il en était besoin que l'agriculture biologique a pris une place désormais incontournable. A tel point d'ailleurs que nos gouvernants, placés devant une croissance annuelle à deux chiffres du marché « bio » et un recours massif aux importations, ont fait la proposition de multiplier par deux, puis trois, puis dix (20 % de la SAU en 2025) les surfaces à y consacrer dans notre pays : c'est une des mesures retenues par le Grenelle de l'Environnement.

Cette aptitude du bio à assurer l'alimentation de l'humanité reste pourtant vigoureusement contestée. Pour ce qui concerne la France, on relèvera par exemple la position de Pierre FEUILLET [2007] très hostile au « bio ». Reprenant les objections classiques sur la pollution microbiologique (développement des mycotoxines notamment) qui lui serait liée, il va plus loin, pour faire de la généralisation de l'AB un « *rêve impossible* ». Ainsi son scénario n° 4 envisage-t-il pour les années 2030 le repli du bio de 20% à 5% de la SAU, eu égard à la prolifération des ravageurs, liée pour lui au recul du bouclier anti-parasitaire que représenteraient les PPS appliqués aux cultures conventionnelles (21). Il serait intéressant de soumettre cet argument à la sagacité des généticiens.

Au niveau de la planète, une réaction dans le même sens s'est exprimée en décembre 2007. Dans un communiqué repris surtout par les médias spécialisés, la Direction de la FAO a réuni une conférence de presse pour faire passer un message apparaissant comme un correctif au rapport du printemps 2007 : « *Nous devons recourir à l'agriculture biologique et l'encourager. Elle produit des aliments sains et nutritifs et représente une source croissante de revenus pour les pays développés comme pour les pays en développement. Mais il n'est pas possible de nourrir aujourd'hui six milliards de personnes, et neuf milliards en 2050, sans une utilisation judicieuse d'engrais chimiques* » a déclaré Jacques DIOUF, en évoquant expressément l'Afrique et l'Asie, en conformité d'ailleurs avec la Banque Mondiale qui notait dans son rapport annuel : « *le faible taux d'utilisation d'engrais est l'un des principaux obstacles à l'augmentation de la productivité agricole en Afrique subsaharienne* ».

Un retour au rapport du printemps 2007 permettrait de voir que le correctif apporté n'est important que dans la mesure où s'était répandue une interprétation quelque peu euphorique de son contenu. Ainsi l'extrait rapporté plus haut ne fait état que de doubléments de rendement en quelque sorte locaux, au demeurant pas irréalistes, compte tenu de ceux actuellement observés (22). D'autres points dans ce rapport pourraient être relevés, qui insistent sur les difficultés d'une telle généralisation, tout en préconisant des moyens pour y parvenir : formation, recherche, évaluation prenant en compte l'ensemble des paramètres économiques, sociaux et environnementaux. De son côté, un expert du Worldwatch Institute, Brian HALWELL [2006] s'interroge aussi : « **l'agriculture biologique peut-elle nous nourrir tous ?** » Si sa réponse est globalement positive, il n'ignore pas non plus les obstacles, et il renvoie à Roland BUNCH, agent de vulgarisation agricole travaillant pour le COSECHA (Association of Consultants for a Sustainable, Ecological and people-centered Agriculture) qui « *préconise plutôt une « voie du milieu », une éco-agriculture ou agriculture à faible niveau d'intrants, qui utilise de nombreux principes de l'agriculture biologique et ne dépend des produits chimiques que pour une petite fraction (...) en particulier dans les régions où les sols sont épuisés. Ces systèmes peuvent permettre aux petits cultivateurs de produire deux ou trois fois plus que ce qu'ils produisent actuellement* ». Halwell cite en conclusion un autre

expert, Don LOTTER, « qui fait remarquer qu'en termes d'avantages économiques, environnementaux et de rendements, une telle approche « intégrée » dépasse souvent à la fois les approches strictement biologiques et celles utilisant des produits chimiques de manière intensive ». S'éloignant de ceux qui voudraient conférer à l'AB une sorte d'exclusivité, voire de monopole en matière d'alternative, comme de ceux qui en font « le modèle d'excellence » se dessinerait ainsi une lecture plus large de l'agriculture bio, qui pourrait nous faire sortir par le haut d'un débat (trop ?) souvent posé en termes binaires. Pour autant, la vigueur des oppositions et la réalité des entraves mises au développement du « bio » exige de tous les environnementalistes une défense sans faille d'un modèle reposant sur des principes idéologiques que l'on peut ne pas partager mais qui fait partie de l'arsenal des méthodes alternatives. Les plus responsables au sein de la FNAB savent d'ailleurs que la survie et a fortiori le développement du bio supposent la recherche d'alliés et la reconnaissance d'autres approches : des choses intéressantes se font ailleurs, dont l'AB doit savoir se saisir, ce qu'elle fait déjà depuis pas mal de temps.

B. Une agriculture à « Haute Performance Environnementale » pour la France ?

L'expression est désormais en vogue, puisque promue à la fois par les Verts [FEUILLETTE et CIOLELLA, 2007] et par le « Groupe de la Bussière » [2006] chargé par l'INRA (23) d'une étude prospective à l'horizon 2025, qui donne ce nom à son « **scénario n° 4** ». Quatrième scénario, car il est précédé de trois autres, censés « éviter une image catastrophe pour l'environnement », mais simples variantes du prolongement des tendances actuelles (24). Un tableau résumant l'état actuel et l'état prévisionnel en 2025 accompagne la présentation de ce scénario (Document 4, pages suivantes)

Dans le style un peu agaçant du prospectiviste, ce scénario 4 est résumé ainsi :

« Au delà de leurs différences, les trois scénarios précédents ont comme caractères communs de considérer l'environnement comme une contrainte pour l'agriculture, chacune des approches présentées précédemment étant une manière de gérer le « problème » environnemental. Face à ce constat est apparue la nécessité de penser une rupture positive dans l'articulation de l'agriculture et de l'environnement, qui fonde le « scénario 4 : « une agriculture Haute Performance Environnementale ». En 2025, les attentes environnementales sont au cœur des demandes de la société européenne. Elles constituent de ce fait un moteur économique fondamental, l'ensemble des activités étant orienté de manière à répondre à cette attente qui se traduit en termes de marchés de produits et de services. L'intégration des normes environnementales dans le comportement des consommateurs restructure le fonctionnement économique et politique de l'Europe.

« Dans ce contexte, l'agriculture fait figure de secteur particulièrement emblématique, dans lequel cette intégration se traduit en termes concrets. Un modèle d'agriculture, dit HPE, est défini. Il s'appuie sur la base de l'agriculture biologique, dont il fait évoluer les termes techniques - en conservant néanmoins le non-recours à des produits de traitement phytosanitaires - et économiques pour en faire un modèle de portée européenne. Ce modèle est défendu et implique un protectionnisme sanitaire et environnemental assumé ».

« L'agriculture HPE s'impose comme le modèle permettant de trouver un équilibre durable entre les considérations économiques, sociales et environnementales. La haute performance environnementale est complétée par des interventions plus ciblées, au delà de ce que l'agriculture HPE peut spontanément fournir (par exemple, gestion écologique d'habitats remarquables). Cette mutation profonde passe nécessairement par un « contrat » social et politique particulièrement fort, comparable à celui qui a prévalu à la mise en place de la PAC dans les années 60. Les nombreux conflits qui apparaissent localement ne remettent pas en cause la dynamique d'un modèle qui s'emploie à faire ses preuves.

Sur un plan technique, la prise en compte de l'environnement repose sur une intégration de la gestion des flux, des espaces multi-fonctionnels (et en premier lieu ceux qui remplissent une fonction dans le maintien durable des ressources naturelles : reproduction de la fertilité et lutte contre les ravageurs) et des variétés domestiques. Cette intégration se décline au niveau de chaque exploitation agricole, en tenant compte des diversités de situation agronomique et socio-économique. Elle nécessite une forte intensité de main d'œuvre, tant en termes quantitatif que qualitatif, au regard des savoir-faire mobilisés.

DOCUMENT 4a

Scénario « La Bussière 4 » : L'agriculture à haute performance environnementale en France (2025)

Indicateurs	Etat 1988	Situation 2000-2005	Scénario 4 2025	Commentaires
Surface agricole Utilisée SAU (ha)	28 600 000	28 000 000	29 000 000	Rupture des tendances : le besoin de production incite à réutiliser des terres
Unités de Travail Annuel (UTA) (dt professionnelles)	1 500 000 (1 200 000)	1 000 000 (840 000)	1 000 000 (780 000)	
Soit SAU/UTA	19 ha	26 ha	30 ha	
Nombre d'exploitations (dt professionnelles)	1 000 000 (570 000)	663 500 (400 000)	500 000 (500 000)	Scénario de rupture : la main d'œuvre est très présente sur les exploitations
soit UTA/ Exploitation	1,5 UTA	1,5 ha	2,0 ha	
Soit SAU/exploitation	29 ha	42 ha	60 ha	Idem
Prix des produits Agricoles	Préférence communautaire maintenue mais les prix européens convergent vers les prix mondiaux		→ Hypothèse fondatrice →	Les prix européens sont supérieurs aux prix mondiaux. Protectionnisme sanitaire et environnemental, augmentation des prix non répercutée sur le consommateur
Aides (milliards € 2003)	9,5	12	12	Les aides sont très élevées en volume et reposent sur le « premier pilier ». Le consentement à ce financement repose sur les performances sociales et environnementales de l'agriculture HPE
dont régulation (1 ^{er} pilier)	7,0	9,5	10	
dont actions structurelles (2 ^{ème} pilier)	2,5	2,5	2	
Aides moyennes (par UTA)	6 333 (€ 2003)	12 000 (€ 2003)	12 000 (€ 2003)	Tous les agriculteurs sont en 2025 bénéficiaires de ces aides, qui ne représentent qu'une fraction du revenu (voir les prix bas à la consommation)

Nombre exploitations bénéficiaires 1^{er} pilier	-	461 000	500 000	Le 2 ^{ème} pilier est centré sur les aides à l'installation, l'investissement dans de nouveaux matériels et des mesures Agri-environnementales dans les zones qui requièrent des pratiques très pointues.
et 2^{ème} pilier	-	150 000	150 000	

DOCUMENT 4b

Scénario La Bussière 4 : Agriculture HPE France 2025 (Indicateurs environnementaux)

Indicateurs Environnementaux	Etat 1988	Situation 2000-2005	Scénario 4 2025	Commentaires
Nitrates (cours d'eau classés agricoles)	15 mg/l (Ifen/Rnde)	27 mg/l (année 2001)	15 mg/l	Nette amélioration liée au cahier des charges HPE
Qualité sanitaire des cours d'eau aux captages	nd	47% bon à moyen, 53% médiocre à très mauvais	80% bon à moyen, 20% médiocre à très mauvais	Nette amélioration, les 20 % s'expliquent par l'héritage des années écoulées
Superficie irriguée	1 700 000 hectares	2 800 000 hectares	1 000 000 hectares	Fort recul et concentration sur les zones historiques (midi)
Superficie drainée dont zones humides	2 100 000 ha 260 000 ha	2 800 000 ha 300 000 ha	2 000 000 ha 100 000 ha	Réduction sensible Superficies divisées par 3
Superficie toujours en herbe (STH)	11 00 000 d'hectares	10 500 000 d'hectares	12 000 000 d'hectares	L'élevage herbager se développe sur l'ensemble du territoire
Indice d'abondance Alouette des champs	Indice 100 (IFEN 1989)	Indice 85 (IFEN)	Indice 150	Nette amélioration de la biodiversité en zones de grandes cultures
Indice d'abondance agrégé des oiseaux associés aux milieux agricoles.	Indice 125 (IFEN 1989)	Indice 85 (IFEN 2001)	Indice 150	Nette amélioration de la biodiversité d'ensemble

« L'état environnemental qui résulte de cette intégration technique entre économie et environnement correspond à une évolution très significative de l'état des paysages, de la biodiversité sur l'ensemble des territoires. Les espaces agricoles gagnent en fonctionnalité écologique, et permettent une restauration des espèces communes et remarquables qui en dépendent, même si le maintien d'une activité agricole plus dense sur tout le territoire peut ne pas convenir à toutes les espèces. La situation des ressources et des risques naturels s'améliore, notamment du fait de l'abandon des phytosanitaires. La répartition plus homogène des productions conduit à une moindre consommation d'énergie... »

Même s'ils paraissent modestes, les résultats attendus (voir document 4 b ci-dessus) sont intéressants : la réduction des superficies irriguées et drainées, l'augmentation des surfaces en herbe tendent à montrer qu'un début de changement du paradigme productiviste est possible, au travers notamment de la mesure phare du scénario qu'est « l'interdiction des phytosanitaires ». Remarquable aussi est la perspective du maintien au niveau actuel de l'emploi agricole (1 million d'unités de travail annuel - UTA) et d'un certain ralentissement de la concentration des exploitations (superficie moyenne de 60 ha en 2025 contre 40 à 45 aujourd'hui). On s'étonnera cependant qu'au sein d'un collectif où les ingénieurs agronomes sont bien représentés, la définition d'objectifs de production et d'un modèle agronomique alternatif n'apparaisse qu'en filigrane. Au reste, au sein même du collectif de La Bussière, la viabilité d'un tel scénario a fait l'objet d'« *une évaluation tranchée (...) : franchement utopique pour certains membres du groupe, pas plus irréaliste que les autres scénarios pour d'autres, et en tout état de cause pas plus en rupture avec ce qu'on aurait pu imaginer de l'agriculture en 2005 en 1985* ».

L'expression agriculture « HPE » s'est trouvée consacrée dans les propositions de l'Alliance pour la Planète au dernier Grenelle, où elle apparaissait comme synonyme de « l'agriculture durable » qui devrait dès 2020 se partager l'espace agricole national avec l'agriculture biologique (respectivement 70 et 30 %) consacrant ainsi la disparition pure et simple de l'agriculture conventionnelle. C'est aussi à partir de ce concept que le Grenelle a retenu l'idée d'une **certification Haute Valeur Environnementale (HVE)**, principe que le Forum pour une Agriculture Raisonnée Respectueuse de l'Environnement (FARRE) se fait fort de reprendre : la mise en place d'une certification HVE « *reconnaît et amplifie la démarche officielle de certification* » (25) de l'agriculture raisonnée. Reste que pour ce qui est du contenu, l'objectif de réduction de 50 % des pesticides, même encadré par le « si possible » évoqué plus haut, devra bien se traduire d'une manière ou d'une autre dans le référentiel de FARRE et de son équivalent européen, sauf à paraître très en retrait des attentes de la société et des « promesses » de Grenelle. Nous y serons naturellement attentifs. Notons pour finir sur ce point que dès le 26 octobre le Président de FARRE Bernard GUIDEZ, sur un plan plus « politique », positionnait l'Agriculture Raisonnée comme l'autre versant *vertueux* de l'agriculture, et revendiquait à ce titre une « *reconnaissance mutuelle* » avec son adversaire historique, l'agriculture biologique. Gageons que celle-ci ne lui accordera cette reconnaissance que sous des conditions très fermes, signant une vraie rupture avec les pratiques actuelles du réseau. Mais les bios redoutent aussi que la mise en place d'une certification HVE à la manière du permis à points (selon une échelle de 1 à 5 ?) entraîne des confusions, en laissant entendre que l'on pourrait en quelque sorte approcher par degrés « *l'excellence environnementale* » que la filière bio revendique pour elle-même.

C. Quantité d'expériences, de modèles, de réseaux, peuvent contribuer à la définition des « agricultures écologiquement intensives » de demain.

Une des caractéristiques du Grenelle de l'environnement, comme des propositions de l'Alliance d'ailleurs, est d'ignorer la dimension planétaire du problème, de ne pas prendre en compte l'objectif de nourrir la planète en 2050 : on pourrait y voir la preuve de l'abandon de la prétention des agriculteurs du nord à nourrir le monde. Mais en même temps, et faute d'inscrire les objectifs nationaux dans un projet plus global, le relevé de décisions fait l'impasse sur les objectifs, les moyens et les conditions à remplir pour atteindre l'un des objectifs fondamentaux de ce siècle. Nous avons pour notre part essayé de démontrer la nécessité de définir et mettre en œuvre une agriculture répondant à la double exigence de « **l'écologiquement intensif** ». C'est pour nous un **concept à promouvoir** :

- L'expression « **agriculture écologiquement intensive** » a l'avantage de rappeler que pour nourrir le monde nous avons besoin d'une **intensivité accrue** de l'agriculture, au moins dans

les pays en développement, dont les peuples sont aujourd'hui les laissés pour compte du droit à se nourrir. Certains sont gênés par le recours au terme « intensif », qui après tout ne désigne qu'une caractéristique **technique** des pratiques agricoles dominantes qui ont cours chez nous et de manière très générale aussi dans le monde, que l'on confond souvent avec son contenu global, à la fois environnemental, économique et social : la recherche d'une nouvelle « **intensivité écologique** » par opposition au modèle « *énergétiquement et chimiquement intensif* », devrait à mon sens apporter la précision indispensable, susceptible de lever toute ambiguïté qui affecte l'épithète durable (26).

- Second avantage, le caractère général de cette expression, sans lien à ma connaissance avec quelque cahier des charges, réseau ou système constitué que ce soit, évite l'écueil de s'engager sous telle ou telle bannière, et permet au contraire d'affirmer la nécessité de promouvoir une diversité de solutions possibles. Car si les **objectifs** demandent à être précisés et pesés, les **voies pour y parvenir** restent dans le vague, et les **moyens** encore plus. En finir avec les anathèmes, les rejets, les refus de telle ou telle école ou chapelle, sans pour autant niveler par le bas, ni tendre à un modèle unique. Explorer, recenser, mettre en pratique la multiplicité des expérimentations, des réseaux et des systèmes plus ou moins constitués est indispensable. Où en sommes-nous pour ce qui est de notre pays ? Dans un souci de simplification et de clarté distinguons pour la France quatre grandes familles d'agricultures « alternatives » (27).

- Premier grand système, la **famille agrobiologique** apparaît comme une véritable galaxie, avec différents sous-systèmes : le plus connu et le plus important est la **Fédération Nationale d'Agriculture Biologique**, la FNAB, qui renvoie dans notre pays à la marque et au logo « AB » (1985) garantis par l'Etat, avec le concours d'organismes de certification reconnus. Fondée en 1978, La FNAB a été aussi à l'initiative du réseau de distribution Biocoop (1986). Au sein même du système, Mathieu CALAME [2007] souligne l'existence de deux lignes, l'une plus « commerciale » s'appuyant sur *la lettre*, et l'autre plus « vertueuse » sur *l'esprit* de l'Agriculture Biologique

Même s'il est passé au second plan, le réseau « historique » **Nature et Progrès** fondé en 1964 lui était antérieur. Il ajoute au refus des produits de synthèse diverses exigences en matière agronomique et énergétique (28). La fédération N & P a été en 1972 à l'origine des premiers cahiers des charges. Elle dispose également de son propre réseau (dont le siège est à Uzès) et possède son propre système de « mentions ».

Plus ancien encore dans cette grande famille est le **mouvement biodynamique** né en 1924 du « Cours aux agriculteurs » de Rudolf STEINER, père de l'anthroposophie, qui joint aux principes généraux de l'agrobiologie quelques éléments spécifiques (diverses préparations à base de plantes ou de produits animaux, captation des énergies telluriques et des planètes, calendriers lunaires), dont la nature religieuse ou ésotérique suscite, au nom de la scientificité, critiques et railleries. Le mouvement biodynamique s'est surtout développé dans les pays germaniques, il a son siège en Alsace. Il a mis au point des cahiers des charges, et dispose d'une certification sous la marque « Demeter ». La biodynamie a fait une percée remarquable dans le domaine de la viticulture biologique.

Pour le MNLE, les uns et les autres sont porteurs des valeurs de l'agrobiologie.

- Deuxième ensemble constitué, **l'agriculture durable** au sens précis du réseau portant ce nom, a davantage de difficulté à apparaître comme une famille à part entière, en dépit de son organisation dans le « Réseau Agriculture Durable ». Les principes en ont été présentés dans le n° 89 (juillet 2006) de « **naturellement** » : le RAD ne s'interdit pas le recours à tel ou tel produit de synthèse, mais promeut des systèmes de production reposant sur la recherche de l'autonomie, des rotations longues et complexes, le recours à la lutte biologique et/ou intégrée, la réduction des intrants, la préservation et la restauration des sols : ce système économe permet, avec des rendements un peu moins élevés, de dégager des revenus supérieurs. A défaut d'une marque commerciale et d'un réseau de magasins dédiés, les agriculteurs durables sont souvent conduits à se convertir au « bio », et à renoncer à tout produit de synthèse. Le statut de l'agriculture durable reste malheureusement assez flou,

comme on pouvait le voir dans les propositions de l'Alliance pour la Planète pour Grenelle (Groupe 4) : tantôt l'expression y désignait de manière précise les pratiques agricoles préconisées par le « RAD » et à ce titre l'homologation de son cahier des Charges est demandée, *comme celui de la bio ou de la production intégrée* (mesure 1 du point IV) ; tantôt agriculture durable désigne un ensemble très large « recouvrant des pratiques diverses (production intégrée, agriculture biologique, agriculture paysanne) » acception qui est à la base de la revendication de « 100 % des surfaces en durable dont 30 % en biologique en 2020 ». Dans cette acception, l'Alliance donnait comme équivalent à agriculture durable l'expression « *agriculture à haute performance environnementale et sociale* » définie par ailleurs comme « *une agriculture propre, productive et rémunératrice, citoyenne et solidaire* ». Le terme durable peut enfin désigner un ensemble plus restreint, intermédiaire, comprenant toutes les formes autres que conventionnelles et biologiques, une hiérarchisation des aides étant calée sur ces trois niveaux. Il serait urgent de sortir de cette imprécision, en réservant le terme « durable » aux pratiques encadrées par les cahiers des charges correspondants. On relèvera que dans les conclusions du Grenelle de l'Environnement aucune référence n'y est faite.

- Troisième groupe, l'agroécologie est un terme apparu dans les années trente. Au Canada, il est synonyme d'agriculture biologique. En France, l'agroécologie renvoie, entre autres, aux travaux de Pierre RABHI, qui la définit en 10 points, parmi lesquels « *non travail du sol, fertilisation organique, traitements phytosanitaires aussi naturels que possibles, choix des variétés les mieux adaptées, etc.* ». L'ISARA de Lyon a ouvert un mastère d'agroécologie en 2007-2008. Les expériences d'agroécologie restent dispersées en France, mais inspirent une quantité d'expériences d'importance et de portée diverses. Elles sont développées en Amérique du sud (Brésil et Venezuela) en Afrique intertropicale et en zone méditerranéenne, le CIRAD a lancé en 2000, pour 5 ans, un plan d'action « agroécologie », dans une acception plus restrictive, « *englobant les techniques culturales répondant à trois grands principes : absence de travail du sol, maintien d'une couverture végétale permanente, semis direct de la plante cultivée à travers la couverture végétale* ».

- Dernier grand groupe rencontré, « l'agriculture intégrée » a pu être présentée comme « *la troisième voie* » entre agriculture conventionnelle et biologique, ce qui en ferait l'équivalent de l'acception « intermédiaire » de l'agriculture durable. L'expression peut elle aussi prêter à confusion, en renvoyant aux méthodes de lutte dite intégrée contre les ravageurs, combinant prévention, lutte biologique (à partir d'organismes vivants) et en dernier recours pesticides. Telle qu'elle apparaît dans les formulations les plus élaborées, l'agriculture intégrée désigne en fait des pratiques intéressantes et novatrices, mais limitées le plus souvent à quelques cultures bien définies, ne représentant qu'une partie seulement du plan de culture des exploitations. En France, l'INRA et des Chambres d'Agriculture (de la Mayenne et de l'Eure par exemple) soutiennent différentes expérimentations, notamment sur les blés : « *variétés plus rustiques et plus résistantes aux pathogènes, moindre densité à l'hectare permettant une forte diminution du recours aux engrais et pesticides. La baisse de rendement de 5 à 10 % est alors compensée par les économies en azote, engrais et semences.* » L'expérimentation s'étend désormais aux oléo-protéagineux et aux cultures légumières. Les résultats économiques sont par contre très probants, et en Europe la production dite « intégrée » progresse rapidement : 86 % des cultures seraient « intégrées » en Suisse, 70 % en Autriche, 23 % au Danemark. Ce développement rapide soulève parfois de vives critiques des agriculteurs bios, qui dénoncent un système peu exigeant, offrant peu de garanties aux consommateurs : leur contenu réel mériterait en tout cas d'être dans chaque cas analysé avec soin.

Nous n'évoquerons que très brièvement l'immense champ d'expériences et de recherches qui, hors de France, et notamment dans les pays en développement, tendent à revisiter d'anciennes pratiques agronomiques et/ou à en adopter de nouvelles.

- Une des voies bien connues, préconisée depuis des décennies mais rarement mise en œuvre de manière satisfaisante, est de substituer à l'abattis-brûlis la **culture légère attelée associant production végétale et animale, productrice de fumier** : Marc Dufumier [2007 c] a montré comment le système avait pu se développer au sud-Mali, avec le soutien financier de la compagnie cotonnière malienne CMDT, aujourd'hui privatisée.
- Le même Marc DUFUMIER [2007 a] évoque également les « *nombreux paysans pauvres (qui) s'efforcent de cultiver au sein de chacune de leurs parcelles un très grande gamme de cultures aux exigences agro-climatiques différentes : maïs, sorgho, haricot, manioc, ignames, patates douces, potirons... Ils peuvent toujours alors récolter un minimum de grains et de tubercules, quels que soient les éventuels accidents climatiques.* La pratique paysanne des cultures associées rejoint là les préconisations savantes de la recherche contemporaine.
- Inversement, la remise en cause de vieux classiques agronomiques comme le *dry-farming* – qui livrait de grandes étendues de sol nu vent et au ravinement - a ouvert la voie aux « **techniques culturelles simplifiées** » (tcs), du non-labour aux semis directs sur mulch ou paillis, appliquées aussi bien par des agriculteurs du sud que du nord. Elles ont trouvé en France un écho semble-t-il prometteur, avec les techniques du **Bois Raméal Fragmenté** (BRF) [DUPETY 2007] pour de petites surfaces il est vrai (jardins, cultures maraîchères) et les expériences se multiplient.
- Développées sous toutes les latitudes, les techniques de l'**agro-foresterie**, associant cultures annuelles et arbres (éventuellement pourvoyeurs d'azote comme l'acacia) sont une autre piste intéressante. C'est l'une des voies préconisées par Christian FELLER [2005] dans son article sur les sols africains. L'introduction de légumineuses peut naturellement s'étendre aussi aux cultures herbacées.
- On évoquera aussi le cas encore mal connu de la « **terra preta** », 'terre noire' exceptionnellement fertile, enrichie à partir de charbons de bois et de matières organiques accumulés dès la période précolombienne, et douée de capacités de renouvellement rapides. Présents « par taches » dans la basse Amazonie forestière, ces gisements de « terra preta » couvriraient une superficie importante (de 6 000 à 19 000 km² ?). La terra preta, qui fait l'objet d'une exploitation de type minier, pour être vendue comme terreau de rempotage, pourrait aussi être le point de départ de toute une filière de techniques de fertilisation pour des sols tropicaux souvent réputés pauvres.

→ Par delà les vœux pieux et les mesures de bon sens de « Grenelle » - et nous ne faisons pas la fine bouche devant l'énoncé d'intentions qui peuvent être prometteuses - il nous paraît important de faire reconnaître cette diversité car aujourd'hui les textes réglementaires (loi sur l'eau, loi d'orientation agricole) ignorent, hors le bio et l'agriculture raisonnée, ces différentes pistes et expériences fructueuses. Tout ou presque reste à faire en ce sens.

IV. Réunir les conditions économiques, politiques, idéologiques et sociales nécessaires au développement d'agricultures éco-intensives

Dans son ouvrage, Michel Griffon se garde de faire de son modèle de RDV un ensemble de techniques en soi suffisant, et prend soin d'adjoindre au premier pilier, **écologique**, un second pilier, fondé sur l'**équité**. C'est en direction des 600 millions de paysans sous-alimentés et du 1,9 milliard de paysans pauvres que la technologie de la RDV devrait être mise en œuvre, pour les sortir en priorité de la faim et de la pauvreté. Ce qui suppose pour l'auteur « *de très grands investissements* », et la mise en œuvre de « *politiques facilitant les changements nécessaires* », afin de permettre « *l'accès des plus pauvres aux ressources, aux capitaux et aux services nécessaires* ». A rebours d'une tendance fort répandue du temps de la RV, Michel Griffon n'hésite pas à évoquer la nécessité de *réformes agraires*, de *nouveaux droits d'accès à l'eau*. Puis il écrit (p. 259) : « *Il faut donc, d'une certaine manière, répéter les succès de la révolution verte en terme d'accroissement de la production, mais d'une manière acceptable au plan de l'écologie et de l'environnement* ». Un « *verdissement* » donc de la révolution verte, qu'il conviendrait de faire « *accepter* » ? Nous butons là sans doute sur le point faible de l'ouvrage qui, mettant au centre de la réflexion un modèle agronomique - donc de nature technique - ne prend pas en compte l'ensemble du problème, et notamment son aspect sociétal. Approche technocratique dira-t-on, qui ignore souvent le paysan concret, et les difficultés que soulignait Christian FELLER [2005] : « *Ces systèmes proposés par la recherche, qui bouleversent les itinéraires techniques habituels, ne sont pas toujours appropriés par le paysan* ».

Il doit être clair pour nous que le meilleur modèle agronomique, comme le meilleur des mondes, ne saurait s'imposer par sa seule vertu - réelle ou supposée - mais se trouve confronté, en tout état de cause, non pas à une page blanche, mais à des producteurs inscrits dans un espace, un temps, une société, qui ensemble ont déterminé des comportements répondant à des logiques qui, pour être diverses, marquent profondément leurs pratiques. Partir de ces producteurs, comprendre, évaluer de leur point de vue ces pratiques paraît un préalable indispensable, toute innovation, tout changement devant trouver de ce même point de vue sa justification et son intérêt. Or il se trouve que ces producteurs sont dans une écrasante proportion des paysans.

Il ne faut donc pas être surpris si près de nous, et procédant en quelque sorte d'une démarche inverse, d'autres avancent la revendication, « le mot d'ordre » de nature socio-économique, d'agriculture paysanne. Le dossier présenté dans le dernier numéro d' *Altermondes* « *le monde paysan : une vision d'avenir* » est à cet égard très représentatif. [GAUDARD 2008]. Pour la directrice du plaidoyer au CCFD, « agriculture paysanne » s'opposerait en somme à « agriculture industrielle » : le terme fait problème, comme j'ai déjà eu l'occasion de le montrer et que je rappelle en note (29). Nous lui préférons le qualificatif de « productiviste », dans le sens précis où l'agriculture des pays développés est animée par la recherche de la productivité maximum des trois facteurs de production que sont, selon les économistes classiques, la terre, le capital et le travail (30). Pour certains théoriciens - on pense aux travaux de Tchayanov - il existerait un véritable « mode de production paysan ». Il semblerait plus rigoureux d'en faire une simple « forme de production », aussi vieille que le monde et qui a su s'adapter à toutes les époques et à toutes les sociétés (31). Ainsi l'agriculture productiviste apparaîtrait-elle comme la forme concrète adoptée par l'agriculture paysanne à l'époque et là où dominant les rapports de production capitalistes, auxquels elle n'est pas directement « soumise », mais « articulée ». Pour Catherine GAUDARD, « *le céréalier français suréquipé cultivant seul 150 ha de blé pour l'export* » ne serait plus un paysan. En dépit des apparences, il faut s'interroger sur la pertinence de cette sorte d'exclusion, tendant à isoler des catégories entières : où, et suivant quels critères, faire passer la limite ? Tel éleveur laitier breton, tel viticulteur en Sancerrois,

tel arboriculteur du Comtat a-il aussi perdu tout droit à se considérer, à être reconnu comme paysan ? Entre l'unité corporative revendiquée hautement par les syndicats majoritaires, et la différenciation sociale pourtant bien réelle qu'ils font mine de ne pas voir, la paysannerie française contemporaine est en effet profondément écartelée.

Dans ce même dossier, on notera que l'agriculture « paysanne » est associée à un autre concept, celui d'agriculture familiale, les deux qualificatifs apparaissant même interchangeable. Le caractère familial de l'exploitation renvoie, assez clairement cette fois, aux logiques de fonctionnement qui y sont à l'œuvre : production, mobilisation de la force de travail, répartition des produits, acquisition et transmission des savoirs et des avoirs trouvent leur source et leur finalité dans la famille. L'objectif de l'exploitation, comme toujours quand il s'agit de formes artisanales ou néo-artisanales, est la reproduction au moins simple, et de préférence élargie, d'une génération à l'autre. Dans ce même dossier, Marc DUFUMIER [2007 c] montre comment à son sens « *l'agriculture familiale peut nourrir le monde* ». *Les exploitations agricoles familiales sont les plus à même* » de développer des agricultures « *productives et écologiques* » (on n'est pas loin de l'écologiquement intensif...) : « *ces agriculteurs qui vivent au cœur de leur exploitation connaissent bien leurs terroirs, sont responsables de leurs actes et doivent s'adapter en permanence aux conditions changeantes de leur environnement écologique et économique (...) Ils investissent dans leur exploitation de façon à pouvoir d'abord mieux vivre de leur travail* ». Ils gèrent « *au mieux l'emploi de leur force de travail familiale en échelonnant leurs travaux tout au long de l'année, de façon à éviter les trop fortes pointes de travail et les périodes de sous-emploi. Il leur faut alors bien souvent diversifier les systèmes de culture et d'élevage, de façon à étaler leurs activités dans le temps. Cela va de pair avec des systèmes de polyculture-élevage, des assolements diversifiés, des rotations de culture et la fabrication de fumier à la ferme* ». Dans l'exploitation agricole familiale, qu'il peut facilement opposer à ce qu'il appelle la « grande agriculture », l'objectif est la production et non la productivité : pourrait-on alors parler non pas de productivisme, mais de « productisme » ?

Quels que soient les mérites « intrinsèques » de l'agriculture paysanne/familiale, tous s'accordent cependant pour rappeler quelques préalables à sa survie, et à son développement sur de nouvelles bases :

- Son « **incompatibilité avec le libre échange et ses divers instruments** » impose de sortir du primat aux exportations et de la compétition généralisée qui fondent l'OMC. Le droit pour les peuples « de se nourrir eux-mêmes » implique d'échapper à la tyrannie des « prix mondiaux » et passe par la définition de prix différenciés, garantissant suivant les pays ou les régions du monde une juste rémunération du travail.

- **L'accès équitable aux ressources, à la terre, à l'eau et aux semences** doit être garanti : ainsi les réformes agraires devraient à nouveau figurer à l'ordre du jour, de même que la conquête de nouveaux droits pour l'accès à l'eau. Au poids croissant des firmes semencières doit répondre le droit pour les agriculteurs de produire - et commercialiser - leurs propres semences, et celui de pouvoir effectivement cultiver et récolter « sans OGM » (33).

- Partant des **savoirs et pratiques existants**, le développement et la mise en œuvre de méthodes écologiquement intensives appelle le **renouvellement en profondeur et le développement des recherches dans tous les domaines** (34), appuyés par des **programmes et des systèmes publics d'enseignement et de vulgarisation**,

- Pour **lever les obstacles** - y compris idéologiques - qui les interdisent ou les retardent encore trop souvent, et pour au contraire **promouvoir les initiatives novatrices**, de **nouvelles législations, de nouvelles réglementations, donc de nouvelles politiques** devront être définies : la responsabilité des politiques, mais aussi de la société toute entière, est engagée.

Il ne suffit pas en effet, comme l'écrit le dernier rapport de la Banque Mondiale, de « *remettre les paysanneries au cœur du développement* » (35). Catherine GAUDARD

[2007] en doute : « *considérer, comme le fait la Banque mondiale, que la seule issue pour ces agricultures est soit de trouver leur place dans des agricultures de « niche », soit d'accéder à la révolution des supermarchés et des filières agro-industrielles est une manière de les faire disparaître* ».

Quels nouveaux cadres donc, tant au niveau national qu'europpéen ou mondial, imaginer ? Les débats sont engagés. Pour sa part, le numéro spécial de la revue *Informations et commentaires* « **Avec les paysans du monde** » [OLLIVIER 2007] ouvre des pistes résolument anticapitalistes qui méritent réflexion. Ce numéro à plusieurs voix permet en outre de souligner l'importance des conditions à la fois naturelles, économiques et sociales de chaque cas étudié : l'ambition transformatrice - quand bien même serait-elle animée des meilleures intentions et des meilleures techniques du monde - ne peut, sauf à se condamner à l'échec, s'enfermer dans des généralités et s'affranchir de l'immense diversité du local. C'est ouvrir un immense champ de travail auquel chacun, où et quel qu'il soit, peut et doit contribuer.

Conclusion

Je terminerai en reprenant quatre citations qui, venues d'horizons idéologiques fort différents, se complètent pourtant et fondent ensemble tout le développement qui précède :

La FAO

«La viabilité environnementale dans l'agriculture n'est plus un choix, mais un impératif »
(Citée par l'« Alliance pour la planète » dossier Grenelle, groupe 4)

Louis MALASSIS

« *Ils vous nourriront tous, les paysans du monde si, cessant d'être opprimés, ils deviennent des paysans libres, responsables et cultivés, capable de mettre en œuvre une agriculture nourricière, productive et durable....* »

Quatrième de couverture de l'ouvrage « *Ils vous nourriront tous, les paysans du monde, si...* » (CIRAD/INRA, Paris 2006), reprise par Bruno PARMENTIER [2007] p. 266.

Marcel MAZOYER

Question : Que dire de la prochaine révolution agricole du XXI^{ème} siècle ?

M.M. : « *La prochaine révolution agricole sera très différente de l'actuelle. Elle sera hautement productive et capable d'exploiter des milieux aujourd'hui inexploités ou abandonnés à la déprise (il faudra nourrir plus de dix milliards d'hommes). Elle sera écologique en ce sens qu'elle reposera sur le développement d'écosystèmes plus complexes que les systèmes spécialisés et simplistes d'aujourd'hui : combinaison d'arboriculture vivrière, de cultures associées et d'élevage, semblables aux écosystèmes forestiers originels mais entièrement cultivés et productifs. Ces jardins-vergers exigeront beaucoup de travail, ce qui supposera une mécanisation sophistiquée et une main d'œuvre plus nombreuse qu'aujourd'hui. Cette production beaucoup plus importante, beaucoup plus écologique, produisant des produits de haute qualité avec moins d'intrants ne pourra se développer que dans un contexte de prix agricoles plus élevés qu'aujourd'hui....* »

(« Cahiers agricultures » 1998, vol. 7, n°2, (p. 149)

Samir AMIN

« *Une vingtaine de millions de fermes modernes supplémentaires, si on leur donne l'accès aux superficies importantes de terres qui leur seraient nécessaires (en les enlevant aux économies paysannes et en choisissant sans doute les meilleurs sols) et si elles ont accès au marché des capitaux leur permettant de s'équiper, pourraient produire l'essentiel de ce que les consommateurs urbains solvables achètent encore à la production paysanne. Mais que deviendraient les milliards de ces paysans non compétitifs ? Que vont devenir ces milliards d'êtres humains, déjà pour la plupart pauvres parmi les plus pauvres, mais qui se nourrissent eux-mêmes, tant bien que mal et plutôt mal pour le tiers d'entre eux ? ... A l'horizon de cinquante ans, aucun développement industriel plus ou moins compétitif, même dans l'hypothèse fantaisiste d'une croissance continue de 7 % l'an pour les trois-quarts de l'humanité, ne pourrait absorber fut-ce le tiers de cette réserve. C'est dire que le capitalisme est par nature incapable de résoudre la question paysanne et que les seules perspectives qu'il offre sont celles d'une planète bidonvillée, et de cinq milliards d'êtres humains en trop.... Le capitalisme devient barbarie, invite directement au génocide. Il est nécessaire plus que jamais de lui substituer d'autres logiques de développement, d'une rationalité supérieure...* »

Extrait de « Les luttes paysannes et ouvrières face aux défis du 21^{ème} siècle » (Les Indes Savantes, Paris, 2005, p 15) cité par Marc OLLIVIER [2007] (p. 18).

NOTES

(1) En dépit des acquis de la démographie contemporaine, le « préalable », voire la « solution » démographique n'ont pas disparu du paysage : dans le numéro 24 (octobre-décembre 2007) de l'Ecologiste, Lester BROWN, fondateur du Wordwatch Institute, reprend un thème qui lui est cher sous le titre : « *population : l'urgence de la stabilisation* » où est donnée en exemple la politique de limitation des naissances adoptée par l'Iran. Texte extrait de son nouveau livre dont l'édition française « *Le plan B : pour un pacte écologique mondial* » est préfacée par Nicolas Hulot. Ce que savent les démographes, c'est que l'occurrence de la « transition démographique » est certaine, mais plus ou moins rapidement, selon que les politiques de limitation des naissances seront ou non associées à des progrès sociaux comme la scolarisation - particulièrement des femmes - l'amélioration de la santé, du niveau de vie, voire la mise en place de systèmes de retraites.

(2) Philippe COLLOMB présentait comme suit « cette voie étroite : « *Face aux effets conjugués de la croissance démographique et du retard du développement, entre une somme de solutions venant de techniques du vivant - souveraines mais pour longtemps inaccessibles aux déshérités - et des affrontements pour les ressources en terres et en eau - parfois sous couvert de conflits ethniques ou religieux - il reste un passage le plus souvent ouvert, mais quelquefois hasardeux et dangereux.* »

(3) Signalons le regain d'intérêt pour la cause des sols depuis une dizaine d'années. La constitution du Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) Sol à Orléans en est une des manifestations visibles. Les études pédologiques n'ont d'ailleurs jamais cessé, et des progrès considérables sont en cours, notamment en matière de microbiologie des sols, ceux-ci se révélant un fabuleux réservoir de biodiversité - bactérienne notamment - encore largement méconnu.

(4) Luc Pereira Ramos, Ingénieur à l'Agence Seine-Normandie, les évaluait comme suit : *collectivités (1,3 million de m³, industrie (0,7) centrales thermiques (0,54) agriculture (0,1)* soit quelques % seulement.

(5) Le colloque de l'AFEID/AFEPTB [2007] a évalué et produit une carte des échanges d'eau virtuels induits par les céréales, principalement dirigés de l'Amérique du nord et de l'Australie vers l'Asie, l'Afrique et le Moyen Orient. Voir le site <<http://afeid.montpellier.cemagref.fr>>

(6) Le « Global Report » de la Commission Mondiale des Barrages (en anglais WCD) a été publié en novembre 2000. Pour la suite, consulter le site www.unep-dams.org. Deux journées d'études à Nanterre en janvier 2006 ont fait l'objet d'une publication « Grands barrages et habitants » (Nathalie BLANC et Sylvie BONIN dir. Editions Quae/MSH, 2007, 238 p.) qui fait dans un climat apaisé le point des débats sur les enjeux économiques, sociétaux et environnementaux de la question.

(7) Une tendance existe pour incorporer ces Produits phyto-pharmaceutiques dans la catégorie des « biocides » : il semble que selon la réglementation européenne - à venir - ce terme soit à réserver aux divers toxiques intervenant hors de la sphère agricole (industrie, voirie, logement).

(8) Les risques - ou les effets bénéfiques - du DDT pour la santé humaine font encore l'objet de controverses. Le Parlement Européen a été à nouveau saisi en 2004 d'une demande de dérogation pour le DDT, qui a été refusée.

(9) « *Pesticides et santé des travailleurs agricoles en France dans les années 50 et 60 : la mise en invisibilité d'un problème de santé publique* », communication au séminaire du 26 novembre 2007.

(10) Les pesticides, généralement solubles, polluent donc les eaux et les sols, mais peuvent aussi contaminer l'air : de récentes analyses (AIRPARIF-Actualités, n° 20, juin 2007) ont permis d'identifier 30 substances dangereuses dans l'atmosphère de l'Île de France, dont 13 herbicides, 5 insecticides et 11 fongicides, d'origine agricole ou quasi agricole (traitement des jardins, espaces verts, voiries).

(11) Voir les déclarations de Georges Venkatapen, secrétaire général du Comité de Défense des Métiers Agricoles-MODEF de Martinique (La Terre, n°3280, 25 septembre 2007).

(12) Pour cette étude, la MSA va distribuer 600 000 questionnaires aux agriculteurs actifs et retraités de 12 départements disposant d'un registre des cancers. De premiers résultats devraient être connus en 2008.

(13) Le déclin des abeilles est ancien, comme en témoigne l'article célèbre « *Honeybees decline* » de la revue « *Science* » (1994, vol 265, n° 26, p.1170). Désordres causés par les pesticides, frelon asiatique et colonisations microbiennes sont mis en cause dans le « syndrome d'effondrement » qui affecte les colonies en Amérique, en Europe et en Asie. Lire entre autres « *La mort des abeilles met la planète en danger* » (Les Echos, 20 août 2007).

(14) Le rapport conjoint INRA/CEMAGREF (2005) disponible sur internet, est désormais publié

- INRA/CEMAGREF 2007 : « Pesticides, agriculture et environnement. Réduire l'utilisation des pesticides et en limiter les impacts environnementaux ». (Quae, coll. Expertise scientifique, 120 p.)

(15) A titre d'exemple, signalons le recours à deux Stimulateurs des Défenses Naturelles (SDN) dans le vignoble de Champagne, généralement en association avec des fongicides classiques (à des doses réduites de 30 %) et la mise sur le marché, à des fins préventives toujours (notamment dans les vignes) d'une trentaine de produits à base de phosétyl d'aluminium, soumis il est vrai à une Limite Maximale de Résidu de 1 partie par million (ppm), donc à ranger parmi les toxiques.

(16) Un spécialiste comme Arthur RIEDACKER [2007] ne craint pas d'évoquer, pour sa part, une révolution « *triplement verte* ». De son côté, l'Indien M.S. SWAMINATHAN promeut l'« evergreen revolution » (révolution toujours verte ?) avec « 7 degrés de productivité croissante sans dommages écologiques associés » mêlant tous les modèles connus (de l'agriculture « naturelle » aux dernières biotechnologies, PGM inclus) et toutes les incitations imaginables : plus qu'un modèle en rupture avec le productivisme, ce concept apparaît donc plutôt comme une « super révolution verte ».

(17) Partant des écosystèmes, il rappelle les deux principes contradictoires qui les animent : entropie (dégradation) et négentropie (création et renouvellement). La **viabilité** consiste à *assurer une gestion équilibrée de (ces) deux instances afin de permettre le maintien du système*. Dans un deuxième temps, diverses formes de **résilience** permettent de résister aux chocs qui peuvent remettre en cause leur survie, parmi lesquelles la résistance par « *endurance* », la faculté de « *réparation* », et la résilience née de la « *diversité des composants d'un système, un des mécanismes qui s'est révélé des plus efficaces pour maintenir des formes de vie sur la planète* ». C'est cette forme de résilience qui est au cœur du concept de RDV. L'application des mêmes principes à l'économie ou à la société laisse par contre plus dubitatif.

(18) Créé par l'allemand MOLISCH en 1937 pour décrire les interactions biochimiques entre les plantes, le terme allélopathie a été consacré par l'Etats-unien E.L. RICE en 1984 pour

désigner « *tout effet direct ou indirect, positif ou négatif, d'une plante (micro-organisme inclus) sur une autre* ». Ce potentiel allélopathique pourrait être développé pour se substituer aux pesticides de synthèse.

(19) D'où l'intérêt d'évaluer la teneur des sols en matière organique : 2 % paraît comme une valeur à atteindre autant que possible. Entre 1 et 2 % il y a insuffisance, en-dessous de 1 % on est dans une situation de carence (voir le dossier consacré aux sols du n° 86 de « *Naturellement* »).

(20) Sur la question des PGM, Michel GRIFFON est très réservé : s'il affirme la nécessité de poursuivre sans état d'âme des recherches dans ce domaine, il multiplie les conditions préalables à leur culture commerciale, la rendant ainsi tout à fait improbable.

(21) Ancien directeur de recherche à l'INRA, Pierre FEUILLET développe également dans son ouvrage 4 scénarios « alimentaires » pour la France de 2025 : « *la science bâtit le meilleur des mondes* », « *les pouvoirs publics prescrivent une alimentation qui protège la santé* », « *l'impérialisme agro-industriel impose ses produits* », « *avant tout protéger le cadre de vie*, les uns et les autres à base d'agriculture raisonnée (ou de sa variante l'agriculture de précision) et d'OGM. » et donc à vrai dire assez peu différents. Le dernier, intitulé « *les Français ne s'en laissent pas compter* » serait l'expression de la révolte des consommateurs *contre la dictature du mieux disant nutritionnel*, et signerait un retournement de tendance au profit d'une *alimentation saine, naturelle et festive*, à base de slow-food, de réseaux locaux d'approvisionnement, le développement du jardinage et de la cuisine à la maison. Les années 2030 verraient ainsi un retour à une sorte de tradition franco-française version « *consumentiste* » et *altermondialiste* ». Il n'est plus dans ce scénario question de changer d'agriculture, « *le grand bouleversement (étant) la redistribution des valeurs ajoutées au sein de la chaîne alimentaire, au profit de ses deux extrêmes, producteurs et consommateurs...*On serait prêt à le suivre sur ce terrain, mais l'auteur ne nous dit pas comment ce bouleversement, il est vrai radical, pourrait se faire.

(22) On sait que pour le continent africain c'est une multiplication par 5 de la production qu'il faut obtenir : un doublement des rendements (que ce soit en conventionnel, en bio ou en « *écologiquement intensif* » ne dispensera pas de la nécessité de gagner des terres à la culture et à l'irrigation (voir plus haut les deux scénarios de Michel GRIFFON).

(23) Groupe la Bussière, du nom de l'abbaye bourguignonne où il s'est réuni, sous la présidence de Philippe LACOMBE, Directeur scientifique à l'INRA.

(24) Premier scénario, « *la France des filières, l'environnement agro-efficace* », simple poursuite des tendances actuelles dans le contexte d'une compétitivité accrue et d'une forte intégration au système agroalimentaire. Scénario n° 2 « *l'agriculture duale : une partition environnementale* », consacrant une « *fracture territoriale entre une France vide et une France peuplée* ». Scénario n° 3 « *L'Europe des régions, un patchwork aux résultats environnementaux contrastés* », variante éclatée du précédent.

(25) Cette véritable mode de la certification, empruntée au monde de l'industrie et des services, a été promue par l'ADEME en 2002. Le dernier salon POLLUTEC a été l'occasion d'attribuer la certification ISO 14001 à 18 exploitations picardes. 400 autres s'y prépareraient en Picardie, Champagne-Ardenne et Normandie. (Le Journal de l'Environnement du 28 novembre 2007).

(26) Certains parmi nos amis proposent de s'en tenir au qualificatif « durable ». Du fait de son contenu trop vague, celui-ci est on le sait mis à toutes les sauces, et ne permet pas, ou plus, d'exprimer l'importance de la véritable « révolution » écologique à accomplir en matière

agricole. La création en décembre 2007 d'un Institut de l'Agriculture Durable a suscité une réaction assez vive du chargé de mission à la FNCIVAM, Philippe COUSINIE, qui dénonce *le risque de confusion* que cette dénomination peut introduire « *dans l'esprit des agriculteurs et du grand public* », de la même façon que l' « *agriculture raisonnée, ne s'étant pas imposé de limites, s'est avéré(e) rapidement vide de sens.* » (« La Terre » du 22 janvier 2008). De l'autre côté, des esprits chagrins m'objecteront que la directrice de l'INRA, voire le Ministre de l'Agriculture ont récemment repris l'expression « *écologiquement intensive* » : devrait-on s'en plaindre ? La seule certitude est que quel que soit le vocable retenu, la bataille des contenus ne fait que commencer.

(27) Le terme agriculture est en effet de moins en moins employé seul, mais précisé par un qualificatif, pour donner des expressions comme agriculture durable, intensive, raisonnée, paysanne, au contenu incertain et variable. Dans « Le Courrier de l'Environnement » de l'INRA (n° 45, février 2002) Franck PERVANÇON et André BLOUET ont présenté un lexique des qualificatifs de l'agriculture, qui peut aider à se retrouver dans la nouvelle jungle terminologique. Curieusement, le terme agrobiologie en est absent. Nous donnons en annexe, **un tableau récapitulatif des formes d'agriculture plus ou moins durables** et des modèles agronomiques, socio-économiques ou techniques les plus répandus.

(28) La charte de *Nature et Progrès* précise : « *face au biologique intensif et indifférent aux problèmes de la désertification des campagnes, des relations nord-sud, des coûts énergétiques et plus globalement des problèmes écologiques majeurs, il est nécessaire de promouvoir une agriculture biologique paysanne privilégiant les circuits courts de distribution (marchés, coopératives, etc....) une solidarité* ».

(29) Définir l'agriculture productiviste comme « industrielle » revient à en donner une définition d'ordre socio-technique, et présente en outre l'inconvénient de ne pas correspondre à la réalité : si certaines productions agricoles végétales (grains, oléo-protéagineux) et animales (volailles, porcs) présentent des caractéristiques de type industriel (production de masse, standardisation, mécanisation) le procès de production au sein de l'exploitation agricole reste sauf exceptions toujours plus proche de l'artisanat que de l'industrie. Et si l'agriculture conventionnelle recourt de plus en plus, à l'amont, à des intrants d'origine industrielle, elle dépend aussi à l'aval des grands groupes de collecte, de transformation et de distribution : en cela l'agriculture, segment à la fois distinct et dominé au sein du complexe agro-industriel, ne saurait sans risque de grave confusion être qualifiée « d'industrielle ».

(30) En cela, notre définition du productivisme s'inspire de celle qu'en donnent le géographe Jean RENARD [2005] et l'économiste rural Gérard GHERSI [2005]

(31) Au delà de ce concept incertain, d'autres auteurs, historiens et géographes, ont cherché à définir des modes de production domestiques, tributaires, pré-capitalistes. Voir COQUERY-VIDROVITCH Catherine (éd.) **Sociétés paysannes du Tiers Monde** (Presses Universitaires de Lille, 1982)

(32) Pour Catherine GAUDARD [2007], l'exploitation familiale s'opposerait cette fois à « l'entreprise ». On comprend bien ce que ce terme sous-entend : une intégration plus poussée dans les rapports de production capitalistes. Mais le concept reste imprécis, et peut se rapporter à des formes artisanales comme à des formes proprement capitalistes, qui n'apparaissent vraiment que quand le travail salarié prend le pas sur celui des actifs familiaux.

(33) La confirmation en appel des lourdes condamnations prononcées contre l'association Kokopelli est particulièrement scandaleuse et devrait entraîner une réaction très vive des agriculteurs comme des environnementalistes. Sur la question de la biodiversité et de la

marchandisation du vivant, je signale la parution récente du livre de Catherine AUBERTIN, Florence PINTON et Valérie BOISVERT : **Les marchés de la biodiversité** (IRD Editions, 2007)

(34) Pour indispensables qu'ils soient, les rapports entre agriculture et science restent des questions difficiles. Le lecteur des revues spécialisées ne peut manquer d'être frappé par l'immensité de la production de connaissances, sur des questions de plus en plus pointues, dont la portée échappe au profane, mais aussi peut-être au spécialiste. L'étude fine de telle bactérie ou de telle molécule dans telle ou telle formation pédologique ne doit pas faire disparaître, par exemple, la problématique générale de la richesse en humus des sols. Ce type de recherche parcellaire est-il par ailleurs bien adapté à l'analyse de phénomènes par définitions complexes ? Pour le bon connaisseur de l'agriculture biologique qu'est Mathieu CALAME, par exemple, les solutions ne relèveraient donc pas tellement de « la science » que de « l'ingénierie ». Question que je me contenterai de poser, sachant qu'en tout état de cause la pluralité des regards, ou des points de vue, est un préalable incontournable.

(35) La remise au goût du jour de la paysannerie n'est pas nouvelle et date des années 80, quand les politiques d'ajustement structurel ont liquidé les diverses formes de socialisation agraire - d'origine étatique souvent - montrées du doigt pour avoir « liquidé » - à tout point de vue pouvait-on lire - les paysanneries. A l'heure du capitalisme néo-libéral, il y aurait beaucoup à dire sur le sens de cette conversion - en trompe l'œil - à une « *voie paysanne* » bien éloignée de ses origines française et révolutionnaire.

Références bibliographiques

AFEID/AFEPTB 2007 : L'Association Française pour l'Eau, l'Irrigation et le Drainage et l'Association Française des Etablissements Publics Territoriaux de Bassin ont organisé en février 2007 à Paris un Colloque intitulé : **Les grands déterminants du débat entre agriculture et environnement.**

AMIN Samir (dir.) 2005 : « **Les luttes paysannes et ouvrières face aux défis du 21^{ème} siècle** » (Les Indes Savantes, Paris)

AUBERT Claude & LECLERC Blaise 2003 : **Bio, Raisonnée, OGM : Quelle agriculture dans notre assiette** (Terre Vivante, 128 p.)

BONNY (Sylvie) 2006 : **L'agriculture biologique en Europe : stratégies et perspectives**, (Rapport pour la fondation « Notre Europe », 29 pages)
- BONNY (Sylvie) 1997 : **L'agriculture raisonnée, l'agriculture intégrée et Farre** in Natures, Sciences, Sociétés, (Elsevier/NSS, vol. 5, pp. 64-71)

BOUGUERRA Mohamed Larbi 2003: **Les batailles de l'eau : pour un bien commun de l'humanité** (L'atelier)

CALAME Mathieu 2007 : **Une agriculture pour le XIX^{ème} siècle** (Editions Charles-Léopold MEYER)

COLLOMB Philippe 1999 : **Une voie étroite pour la sécurité alimentaire d'ici à 2050** (Economica/FAO, 197 p.)

DUFUMIER (Marc) 2007a : **Agricultures africaines et marché mondial** Notes de la Fondation Gabriel Péri (86 pages)
- DUFUMIER (Marc) 2007 b : **L'agriculture familiale peut-elle nourrir le monde ?** in GAUDARD C. et al. (2007) p.18-19
- DUFUMIER (Marc) 2007 c : **Initiatives paysannes dans la région cotonnière du Mali** in revue informations et documents [OLLIVIER 2007] (p. 175-188)

DUPETY Jacques 2007 : **Pour une (agri-) culture du vivant : le BRF, vous connaissez ?** (Editions de Terran, 128 p.)

FAO : **Conférence internationale sur l'agriculture biologique et la sécurité alimentaire** (Rome, 3-5 mai 2007) rapport consultable sur le site : www.fao.org/organicag/ofs/index_fr.htm

FEILLET Pierre 2007 : **La nourriture des Français** (Quae, Editions de l'INRA, 248 pages)

FELLER (Christian) 2005 : **Sols tropicaux : d'hier à demain** (interview à *Naturellement*, n°86, p. 21-24).

FEUILLETTE Sarah et CICOLELLA André 2007 : **Pourquoi sortir des pesticides ?** document de travail (<<http://seaus.free.fr:spip.php?article239>>) pour les Journées d'été des Verts à Quimper, août 2007.

GAUDARD Catherine (dir.) 2007 : **Le monde paysan : une vision d'avenir** Dossier de la revue *Altermondes*, n°12, décembre 2007-février 2008, (pages 15 à 38)

GHERSI Gérard (dir.) 2005 : **Nourrir 9 milliards d'hommes** (débat, 2005, 152 p.)

GIRARDIN Philippe 1993 : **Agriculture intégrée : au-delà des mythes...un défi** in « Cahiers Agricultures », vol. 2, n°2, mars-avril 1993, p. 141-144.

GRIFFON Michel 2006 : **Nourrir la planète** (Odile Jacob, 456 p.)

- GRIFFON Michel 1999 : **Développement durable et agriculture : la révolution doublement verte** (« Cahiers Agricultures », vol. 8, n°4, 259-268).

Groupe de La BUSSIERE (2007) : **Agriculture et environnement : quatre scénarios à l'horizon 2025** (La documentation française, 222 p.)

HALWELL Brian 2006 : **L'agriculture biologique peut-elle nous nourrir tous ?** (L'Etat de la Planète, n°27, mai-juin 2006, 9 pages) consultable sur le site <www.delaplanete.org>

IFEN 2006 : **L'environnement en France** (collection Synthèses, 500 p.)

MAZOYER Marcel 1998 : **d'une révolution agricole à l'autre** (« Contrepoints agriculture de Gembloux », in Cahiers Agriculture, vol. 7, n°2, p. 147-151)

- MAZOYER Marcel & ROUDART Laurence 1997 : **Histoire des agricultures du monde**, (Seuil, 545 p.)

OLLIVIER Marc (ed.) 2007 : **Avec les paysans du monde** (Edition refondue des numéros 135 et 136 de la revue *Informations et commentaires* (Association pour un nouveau développement, 237 pages)

PARMENTIER Bruno (2007) : **Nourrir l'humanité : les grands problèmes de l'agriculture mondiale au XXI^e siècle**, (La Découverte, 275 pages)

REBOUL Claude 1989 : **Monsieur le Capital et madame la Terre, fertilité agronomique et fertilité économique** (co-édition EDI/INRA, 253 p.). Quelques extraits en ont été donnés dans le n°86 (octobre 2005) de la revue « *naturellement* ».

RENARD Jean 2002 : **Les mutations des campagnes : paysages et structures agraires dans le monde** (Collection U, Armand Colin, 221 p.)

RIEDACKER Arthur 2007 : **Le développement durable et les agricultures dans le monde : nouveaux défis et recherches de solutions** Conférence devant le Centre d'Accueil de la Presse Etrangère (CAPE) 5 avril 2007 (aussi sur <www.capefrance.org/fr/conferences/>)

ROBERT Michel & STENGEL Pierre 1999 : **Sols et agriculture : ressource en sol, qualité et processus de dégradation** (Cahiers Agriculture, vol. 8, n°4, p. 301-308)

ZIEGLER Jean 2008 : **Réfugiés de la faim** (le monde diplomatique, mars 2008)

ANNEXE 1

SE REPERER DANS LA FORET DES QUALIFICATIFS ATTRIBUES A DIFFERENTES FORMES D'AGRICULTURE PLUS OU MOINS DURABLES

(Renvoyant en fait à des pratiques, des modèles ou des systèmes qui peuvent être « AGRICOLES », « AGRONOMIQUES » et/ou « TECHNIQUES »).

Terminologie usuelle (qualificatif)	Caractérisation /Définition technique/agronomique	Synonymes et/ou Variantes	Remarques générales
A. Modèles dominants			
1. Productiviste	Tous les moyens chimiques, biologiques, énergétiques, mécaniques et hydrauliques sont mobilisés en vue d'obtenir des productivités maximales, dans une logique de filières.	- Industrielle - Grande culture - Conventiennelle - Intensive	Bien que très contesté, ce « modèle » occupe une place dominante dans le monde
2. Révolution verte	Extension de 1. appliquée aux céréales de base (blé et riz surtout) sous les tropiques, dans l'Asie des moussons et au Maghreb	Quatre éléments du « paquet technologique » : Variétés à haut rendement (vhr), engrais, pesticides, irrigation.	Bilans contrastés, les réussites techniques ayant entraîné dégâts sociaux et environnementaux
3. Raisonnée	Conforme aux « référentiels » français et européen (ESIA) de limitation des intrants et de respect de la législation (réseau FARRE en France), pratiquée surtout par des agriculteurs proches de la FNSEA.	Certains auteurs en font un synonyme de <i>l'agriculture de précision</i> (« just in place, just in time »)	Vivement contestée pour être la « vitrine acceptable » de l'agriculture productiviste
B. « Modèles » agricoles de nature socio-économique.			
4. Fermière	Insiste sur la production à la ferme, les relations producteur/ clients : c'est avant tout une option « commerciale » Organisée en France au sein de la fédération des producteurs fermiers (FNAPF) Préconisations environnementales réduites voire absentes.		
5. Paysanne et/ou Familiale	Modèle socio-économique agricole renvoyant à plusieurs principes, dont l'autofourniture, les circuits courts, l'importance du travail vivant. Des prescriptions environnementales peuvent y être associées ou non. Insiste sur l'importance des structures familiales et villageoises. Les organisations syndicales minoritaires (Confédération Paysanne et MODEF) y renvoient de manière plus ou moins explicite.		

C. Modèles agricoles pouvant répondre aux objectifs d'une agriculture écologiquement intensive (suite)

<p>6.</p> <p>Agriculture biologique</p> <p>(angl. 'organic')</p>	<p>Le bio repose sur un principe de base simple : refus, étendu aux PGM, des engrais et produits de traitement d'origine industrielle. D'autres principes y sont associés, qui peuvent être différents suivant les filières ou les trois courants qui traversent la grande famille biologique.</p>	<p>Fédération nationale de l'agriculture biologique (FNAB)</p> <p>Nature et Progrès</p> <p>Biodynamie</p>	<p>A partir d'une base commune, chaque réseau prescrit des règles spécifiques, globales ou par filières</p>
<p>7.</p> <p>Agriculture Durable</p> <p>(angl. sustainable ?)</p>	<p>Bien qu'ils se défendent de fournir un « modèle » les groupes membres du Réseau Agriculture Durable ont établi des cahiers des charges. Nombreux principes partagés avec les bios, en insistant sur l'autonomie et l'économie. L'approche est horizontale, préconise l'association agriculture/élevage, et admet en cas de besoin le recours aux intrants d'origine industrielle.</p>	<p>Le RAD est issu de divers groupes comme le CEDAPA (élevage herbager) l'ALDIS et la FNCIVAM (active surtout dans l'ouest français)</p>	<p>Attention ! le terme durable peut désigner des contenus très différents. Une synthèse de principes partagés par les membres de l'INPACT est donnée en annexe</p>
<p>8.</p> <p>Agroécologique</p> <p>(angl. 'agroecological')</p>	<p>Conforme aux principes établis : notamment en France par Pierre RABHI. Jean-Pierre. BERLAN, mais aussi Nicolas HULOT, s'y réfèrent aussi.</p>	<p>Donné parfois comme équivalent, <i>agrobiologique</i> peut être aussi le synonyme de 'biologique'</p>	<p>Principes proches de l'agriculture biologique ou durable</p>
<p>9.</p> <p>Intégrée</p> <p>(A distinguer des systèmes d'intégration verticale).</p> <p>(angl. 'integrated farming')</p>	<p>Au départ associée à « lutte intégrée », puis élargie à divers principes agronomiques, l'agriculture intégrée désigne des choses différentes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - En France, recouvre de nombreuses expérimentations d'itinéraires techniques économes en intrants, parfois présentés comme 3^{ème} voie entre conventionnel et bio. - L'agriculture suisse, longtemps présentée comme « intégrée » dans son ensemble (ainsi que des pratiques danoises ou autrichiennes) a abandonné cette référence au profit d'une marque commerciale encadrée (« Suisse garantie ») répondant à des « prescriptions écologiques requises » (PER) - Sous les tropiques, synonyme tantôt d'agroécologique, tantôt d'itinéraires techniques complexes (CIRAD) proches de l'agriculture de conservation (cf 12. b) 		
<p>10.</p> <p>Révolution Doublement Verte</p> <p>(angl. 'doubly green revolution')</p>	<p>Contre-pied de la Révolution Verte, reposant sur la mobilisation des « fonctionnalités naturelles » à partir des travaux de Gordon CONVAIR et Michel GRIFFON.</p>	<p>En dépit d'une dénomination fâcheuse, la RDV propose une agriculture écologiquement intensive, élaborée pour répondre aux besoins des pays en développement ; Michel GRIFFON en présente dans son livre un tableau synthétique. Elle est extensible aux pays développés.</p>	

D. Pratiques techniques ayant en commun l'objectif d'améliorer la fertilité des sols et pouvant être associées à divers « modèles » (suite et fin)

<p>11. Agroforesterie</p>	<p>Association de cultures et de plantations arborées, incluant ou non des légumineuses.</p>	<p>A l'origine tropicale, s'est étendue à toutes les latitudes, avec plus ou moins de prescriptions « environnementales ».</p>	
<p>12 a. Des TCS à 12 b. l'Agriculture de conservation</p>	<p>Les Techniques Culturelles Simplifiées(TCS) préconisent le non labour et le semis direct. 1/3 des terres cultivées ne seraient pas labourées en France. L'adjonction d'un 3^{ème} principe (maintien pérenne de couverts végétaux) les a rapprochées du concept d'agriculture de conservation</p>	<p>Pratiquées sous toutes les latitudes. Concept repris par la FAO.</p>	
<p>13. Bois raméal fragmenté (BRF)</p>	<p>Technique de culture sur couches de rameaux broyés. Porte sur de petites surfaces ou sur partie d'une exploitation en</p>	<p>Permaculture Sylvagriculture</p>	<p>Origine canadienne, s'est développée en France et sous les tropiques.</p>
<p>14. Terra preta (terre noire)</p>	<p>Sols de l'Amazonie brésilienne d'origine anthropique à très haute fertilité et forte capacité de régénération, liés aux vestiges de sociétés agraires développées disparues.</p>	<p>Fertilité reposant semble-t-il sur leur richesse en carbone (charbons de bois obtenus par combustion confinée)</p>	<p>Exploitation comme terreau de repotage, ou piste nouvel-le pour la fertilisation des sols tropicaux ?</p>
<p>15. Agriculture naturelle (angl. 'one-straw revolution')</p>	<p>Principe de « non culture » : pas de labour, pas de fertilisants chimiques ou « préparés » peu ou pas de désherbage, pour les jardins essentiellement</p>	<p>Un institut (ITAN), un site associé et le soutien d' « Agriculture Gaïa » (aquaponie, hyperproductivité,)</p>	<p>Expérience d'origine japonaise, étendue à l'Europe.</p>