

Juin 2013
volume n°3 / numéro n°1
www.agronomie.asso.fr

Agronomie

environnement & sociétés

La revue de l'association française d'agronomie



P

olitique agricole commune européenne

Lectures et propositions agronomiques



Agronomie, Environnement & Sociétés est une revue à comité de lecture et en accès libre éditée par l'Association Française d'Agronomie (AFA) sous le numéro ISSN 1775-4240. Plus d'informations www.agronomie.asso.fr/aes. L'AFA est une association à but non lucratif qui publie des travaux en accès libre.

Les articles sont publiés sous la licence Creative Commons2.0. La citation ou la reproduction de tout article doit mentionner son titre, le nom de tous les auteurs, la mention de sa publication dans la revue AE&S et de son URL, ainsi que la date de publication.

Une mesure de diversification uniforme peut-elle aller à l'encontre de ses objectifs initiaux ? Le cas du maïs

Jean-Paul RENOUX

Association Générale des Producteurs de Maïs français
(A.G.P.M.)

Contact auteur :

jean-paul.renoux@agpm.com

Le « verdissement » de la réforme de la PAC préconise notamment de diversifier l'assolement des cultures de chaque exploitation au nom de la préservation des sols et de la biodiversité. Cette mesure, qui demande de plafonner à 70% les surfaces de la culture dominante et à disposer de trois cultures dans la SAU hors prairies, risque de mettre en péril des systèmes de productions agricoles qui n'étaient peut-être pas ceux visés par les réformateurs européens. Des systèmes de production agricole développés depuis longtemps dans l'Europe occidentale, intensifs, utilisant toutes les ressources permises par leur environnement « naturel », pourraient être pénalisés par une application brutale et indifférenciée des termes de la réforme projetée. Caractéristiques de certaines exploitations familiales de petite taille ou de taille moyenne, recherchant « l'intensité territoriale » de leur production et de la main-d'œuvre disponible, ces systèmes agricoles utilisent les plantes les plus productives disponibles ou qui supportent les contraintes pédoclimatiques offertes. Ces contraintes sont souvent intangibles et les possibilités de diversification limitées. En outre, la création de valeur se fait souvent hors de la production primaire de l'exploitation, mais dans les filières en aval, en combinant culture et élevage.

Une mesure de diversification uniforme pourrait donc aller à l'encontre de ses objectifs initiaux, alors que le Commissaire Dacian Cioloș rappelait le 12 mars dernier devant le Parlement Européen son ambition de maintenir l'agriculture dans sa diversité sur l'ensemble des territoires de l'Union. Sur l'exemple de la monoculture de maïs, système de culture particulier et souvent ciblé, nous essaierons de voir les qualités agronomiques et environnementales, mais aussi les limites et les conditions dans lesquelles des agrosystèmes qui ont fait leur preuve ont leur place dans une

agriculture européenne efficiente et diverse.

Monoculture et maïs : leçon d'histoire

Si les surfaces cultivées en maïs augmentent partout aujourd'hui dans le monde et en Europe, c'est en raison de l'utilité et de la multiplicité des usages permis par cette plante. Progressant vers les latitudes septentrionales comme dans les régions chaudes grâce à l'adaptation constante du progrès génétique aux modifications climatiques, le maïs occupe aujourd'hui presque tous les écosystèmes agricoles. La culture de maïs est majoritairement assolée dans la plupart des systèmes de production, en Europe et dans le monde, en raison principalement de son caractère « neutre » ou favorable comme précédent cultural. Mais ce sont les qualités propres de la plante qui expliquent aussi qu'il existe des terroirs où la monoculture se maintient depuis longtemps. L'histoire de l'introduction du maïs en Europe au 16^{ème} et son expansion rapide au 17^{ème} siècle donnent des éléments d'explication à cette particularité partagée par très peu de cultures. C'est sa tolérance naturelle aux maladies fongiques, son aptitude à valoriser les terrains difficiles ou hydromorphes, sa capacité à supporter les printemps et les étés humides qui décimaient les céréales à paille et surtout sa productivité déjà supérieure de 50% à celle du blé qui expliquent ce succès (F. Braudel dans l'Identité de la France-1986). Au 17^{ème} siècle, le maïs n'était pas le seul des « menus grains » à occuper les terroirs difficiles où le rendement du blé était limité : le millet, le sorgho, le sarrasin complétaient le paysage agraire. Ils échappaient à certaines contraintes fiscales et étaient tournés vers les usages vivriers. Les progrès comparatifs des rendements, l'apparition des hybrides et le caractère très polyvalent de ses utilisations ont fait que le maïs a progressivement pris la place de l'ensemble de ces cultures « secondaires ». En outre, sa qualité de « plante sarclée », c'est-à-dire semée en ligne et non à la volée, facilitait la lutte contre les mauvaises herbes grâce au désherbage manuel ou mécanique. N'est-il pas frappant de constater que c'est la permanence de ces qualités éminentes, et même leur amélioration par la sélection variétale, qui explique le maintien du maïs dans ces terroirs ?

L'installation du maïs en France s'est faite en deux temps : il occupe rapidement (en moins d'un siècle) à partir de 1612 l'espace climatique où il peut être récolté en grain (de la Vendée à la Lorraine) ; après la seconde guerre mondiale, les possibilités offertes par l'hybridation, et l'amélioration de la précocité opérée par les travaux de l'INRA, lui ouvrent le nord de la France en grain comme en fourrage, avec des progressions de rendement rapides. Comme céréale, le maïs occupe encore, et souvent en monoculture, des zones difficiles qu'il était le seul à pouvoir mettre en valeur au 17^{ème} siècle. Ces situations sont toujours des zones d'excellence de la production de maïs. Les rendements y sont élevés et réguliers, supérieurs à la moyenne nationale et conduits majoritairement en culture pluviale car occupant des sols profonds où l'irrigation n'est pas nécessaire. Les règles administratives peuvent-elles ignorer le fruit de l'histoire et les contraintes de l'économie et de l'agronomie, l'équilibre des territoires chers au Commissaire Dacian Cioloș ? Avec la Révolution française, les agriculteurs ont conquis le droit de choisir leur assolement. Auparavant, les propriétaires seigneuriaux et ecclésiastiques, en général pour des raisons fiscales, imposaient les cultures de la rotation et il était

interdit, sous peine d'amende, de « dessoler ». Aujourd'hui, le retour au « local » prôné par l'agriculture « écologiquement intensive », préconise de remettre l'agriculteur au centre du processus de décision de son système de production...

Monoculture et maïs : leçon de géographie

Le paysage agricole européen et particulièrement français est la résultante de cette histoire. L'examen attentif de la distribution géographique du maïs en Europe et en France montre que le maïs est rarement la culture dominante d'une région (souvent une céréale « à paille »), mais qu'en raison de ses qualités il occupe, souvent seul, des terroirs qu'il était seul à pouvoir mettre en valeur. On voit donc un paysage d'îlots de monoculture de maïs au milieu d'environnements variés. En outre, la carte de la monoculture se superpose avec la carte du différentiel de rendement maïs/blé : le maïs est très présent et souvent en monoculture quand ce différentiel est supérieur à 30 quintaux/ha.

Comme il s'agit le plus souvent de structures agricoles de petite taille ou de taille moyenne, on peut comprendre que les agriculteurs recherchent « l'intensité territoriale » qui leur permet d'économiser de l'espace. Cette situation est particulièrement présente dans les exploitations de montagnes disposant de peu de surfaces labourables et aussi bien dans des systèmes d'élevage intensifs qu'extensifs. La monoculture est aussi souvent associée à des structures agricoles qui compensent économiquement leur petite taille par la valorisation en aval de filières de qualité à haute valeur ajoutée: poulet de Bresse, Foie gras d'Alsace ou du Sud-ouest, jambon de Bayonne. On peut ajouter dans cette catégorie la production de semences de maïs qui couvre aujourd'hui 80 000 hectares et dont la France est le premier exportateur mondial, et qui est cultivée en îlots de monoculture.

Regardons l'état des lieux de la diversité des systèmes de culture tels qu'il apparaît aujourd'hui à partir des données récentes du RGA 2010 et présentées par le Commissariat Général au Développement Durable dans la revue Études et documents de juillet 2012. La rotation la plus fréquente est la succession colza- blé tendre- orge (9% des surfaces cultivées), la monoculture de maïs (6%), les rotations courtes maïs- blé (5%). La spécialisation marquée des systèmes de culture par région apparaît nettement. Le maïs représente 17% de la sole cultivée (grain et fourrage) avec des degrés élevés de spécialisation en Alsace (62% de la sole cultivée) et l'Aquitaine (41%) pour le maïs grain et dans les rotations prairies temporaires-maïs-blé caractéristique des zones d'élevage du grand ouest. Le blé dur domine les régions méditerranéennes avec 38% des surfaces. Au nord d'une ligne Bordeaux-Metz, c'est le blé tendre qui domine les assolements avec un degré de diversification de 3 ou 4 cultures, au sud de cette ligne la spécialisation est plus marquée: le maïs dans les plaines, le blé dur dans le domaine méditerranéen, les prairies dans les reliefs. On peut chercher dans cette distinction une première raison simple: le relief plus compartimenté, les climats régionaux plus marqués, limitent les possibilités agronomiques de Bayonne à l'Alsace. L'histoire, on l'a vu, et les performances du maïs, expliquent aussi cette spécialisation.

Le maïs occupe en France, de façon assez stable depuis 30 ans, environ trois millions d'hectares répartis sur l'ensemble du territoire (sauf au-dessus de 1100 mètres d'altitude). Il est donc associé à la plupart des systèmes de production et des systèmes fourragers français dont il est devenu un des piliers. C'est la raison pour laquelle la géographie du maïs est si particulière, pouvant représenter une part minoritaire de la surface agricole, mais néanmoins être visible en raison de sa concentration dans des territoires précis. Cette distribution en « îlots », dans les vallées où passent les voies de communication et la grande taille de la plante rendent la culture très visible. Mais il y a aussi des régions où pour des raisons à la fois historique, sociologique, agronomique et économique, le maïs est la culture dominante et la pratique de la monoculture généralisée: Haut-Rhin, pays de l'Adour. L'exploitation du RGA 2010 permet de préciser les régions les plus concernées (Cf. Figure 1 page suivante: Traitement Arvalis 2013): nombre d'exploitations concernées par la monoculture (de maïs?) montre l'extrême localisation de ces agrosystèmes « problématiques ».

La géographie du maïs européen reflète comme en France ces contraintes: nord du Portugal, nord de l'Espagne (vallée de l'Èbre), vallées du Danube et du Rhin (de l'Allemagne à la Roumanie en passant par l'Autriche), plaine du Pô, Belgique flamande, Pologne etc...

La réalité de la culture du maïs en Europe occidentale n'est donc pas celle de grandes plaines portant du maïs à l'infini et récoltées par des batteries de moissonneuses-batteuses comme on les imagine aux USA et en Amérique du sud. Les grandes parcelles de maïs des clairières de la « Haute Lande » girondine souvent citées en contre-exemples sont une exception et ont en majorité, des assolements très variés et ne seront pas concernées par la contrainte de diversification des assolements.

Il est d'ailleurs difficile de se faire une idée précise des surfaces réellement concernées par ces mesures. La définition retenue de la monoculture dans les enquêtes ne permet pas de reconstituer de façon exacte les surfaces de « longue » et la population des « monoculteurs intégraux ».

Les données traitées par Arvalis (JY Longchamp, B. Pages-2013) sur les seuls chiffres disponibles à ce jour (AGRESTE-RICA 2007) donnent 368 316 ha de maïs sur 11 658 exploitations qui seraient « hors normes » en France, au regard des premières propositions de la Commission sur le critère de diversification des assolements (soit 24% des exploitations déclarant du maïs en première culture et 27% des surfaces). Leur taux global moyen de diversification étant de 68%. Les quatre régions significativement concernées sont, dans l'ordre: l'Aquitaine (147 801 ha), l'Alsace (62 273 ha), Midi-Pyrénées (46 198 ha) et la Basse Normandie (28 291 ha).

Le paradoxe supplémentaire est que des régions où se pratique l'élevage extensif (massif central) peuvent être aussi concernées comme le montre la typologie réalisée par Arvalis à partir des données du RICA (Cf Figure 2).

Les Systèmes Grandes Cultures

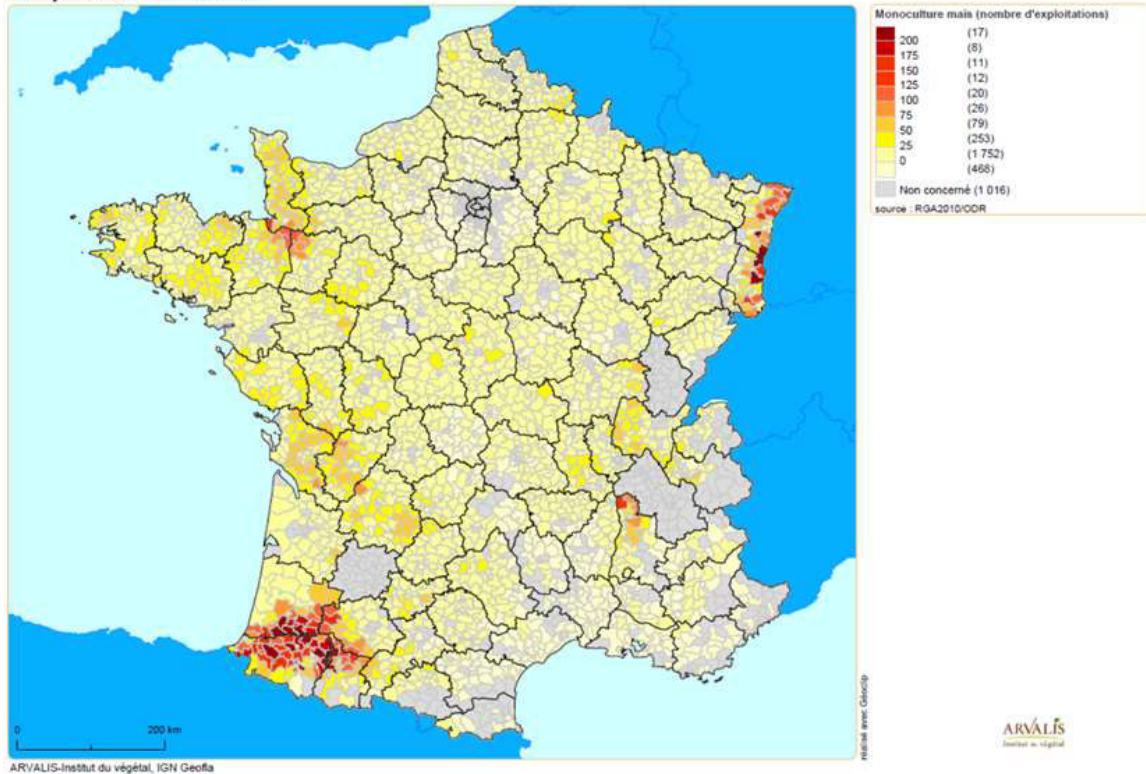


Figure 1 : Les Systèmes Grandes Cultures

Source : RICA-traitement Arval

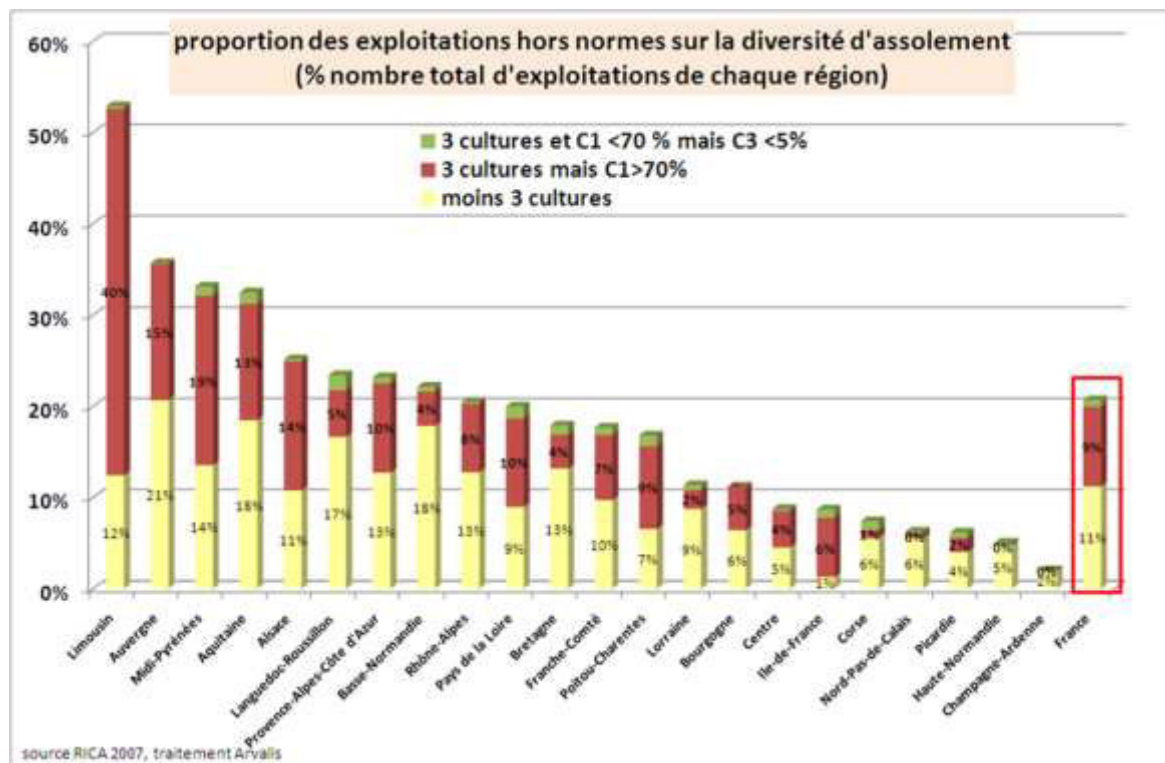


Figure 2 : Proportion des exploitations hors normes sur la diversité d'assolement

Source : Arvalis-Unigrains -201

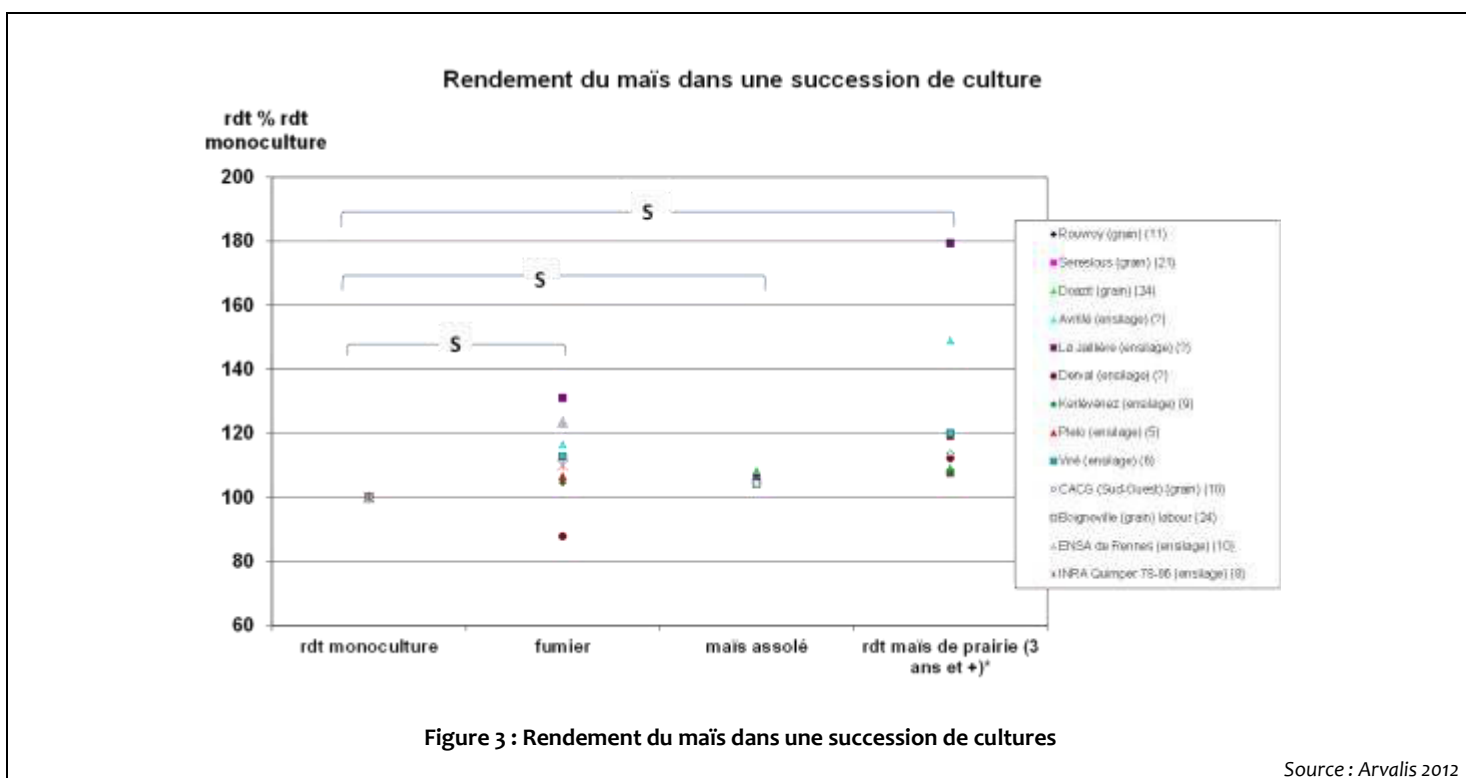
De même, des exploitations laitières de l'Ouest de la France comme le montre l'exemple de la Basse-Normandie, associant prairies permanentes et maïs dans lesquelles l'intensification des surfaces disponibles compense la petite taille, sont aussi impactées. À noter que dans le cœur du bassin laitier de l'ouest, le « versant » breton pratique plutôt l'assolement prairie temporaire-maïs-blé tendre. Les exploitations des zones de montagne où seules les vallées sont labourables et qui sont ensemencées en maïs pour l'ensilage, complément naturel des prairies en pente (vallées savoyardes) ou les régions d'élevage extensif à base de prairies permanentes dans lesquelles le maïs sert à la « finition » des animaux et comme fourrage de sécurité (60 000 ha de maïs fourrage en Auvergne et Limousin) peuvent être concernées. Les années 2005 et 2011 ont confirmé que le maïs fourrage est un facteur de sécurisation précieux des systèmes fourragers en période de sécheresse. De la même façon les régions de monoculture de maïs grain touchées potentiellement par la mesure sont souvent celles d'exploitations céréalières de taille moyenne, cultivant l'espèce qui apporte le plus de sécurité de rendement et de revenu : c'est-à-dire le maïs comme dans le « Ried » alsacien ou les « Touyas » de Pyrénées-Atlantiques. L'exemple récent de la gestion de la Chrysmèle a d'ailleurs conduit les pouvoirs publics et la filière maïs à mettre en place un système d'indemnisation des producteurs obligés d'interrompre la monoculture en Alsace et en Rhône-Alpes, admettant par-là la réalité de la perte économique des « monoculteurs » de maïs ne disposant pas dans les zones de « confinement » de cultures de remplacement équivalentes dans ces régions de structures agraires moyennes. On évoque souvent pour expliquer la difficulté de diversifier les assolements le conservatisme des structures de développement ou le poids des fournisseurs de l'agriculture. On devrait plutôt rappeler la difficulté de modifier rapidement la logique économique des filières (souvent contractuelles), les contraintes logistiques (stockage), la recherche de débouchés avec des volumes

suffisants. « Les systèmes de culture sont adaptés à chaque contexte économique, agronomique, de main d'œuvre, de débouchés etc..., les modifier n'est pas anodin. Avant d'envisager des changements dans la rotation, il faut un diagnostic objectif sur les points forts et les points faibles des systèmes existants, les risques encourus, mais aussi les opportunités de nouveaux choix rotationnels » (JP. Bordes-Arvalis-2013).

Monoculture et performance agronomique

Des synthèses récentes ont été faites par Arvalis sur l'intérêt des rotations. Les effets les plus étudiés concernent les céréales à paille. Le nombre d'essais et de comparaisons de longue durée est limité, néanmoins plusieurs enseignements doivent pouvoir être tirés.

Pour le blé tendre, on ne constate pas d'effet significatif sur les maladies foliaires ou sur l'enherbement des parcelles entre des rotations simplifiées et des rotations diversifiées dans des enquêtes menées en Pays de la Loire en 2006 et 2007. En revanche, des écarts de rendements existent quand on compare historiquement l'effet des précédents pois remplacés par le colza. Sur le blé dur, dans le contexte particulier du sud-est où il est fréquemment cultivé en monoculture, l'écart de rendements avec les rotations est en moyenne de 27% en faveur des blés assolés, avec une progression du piétin échaudage (Enquête CETIOM-Arvalis-Chambres d'agriculture du sud-est 2001). Pour le maïs, les comparaisons sont regroupées dans la figure 3 ci-dessous. La majorité des comparaisons portent sur le maïs fourrage donc cultivé avec la biomasse aérienne exportée. Dans ce cas, la stabilité du système est assurée par la restitution des engrais organiques (sous forme de fumier dans ce cas). Les précédents de prairies temporaires de plus de 3 ans sont aussi très bénéfiques, ce qui est un effet connu des éleveurs de l'ouest : dans les systèmes fourragers intensifs à base de maïs, les assolements avec des Ray-grass (Normandie) et du blé tendre (Bretagne) sont la règle.



Pour la culture du maïs grain, on dispose de peu de comparaisons de longue durée mais les effets positifs du « précédent prairie » sont les plus nets. Le colza est considéré comme un précédent défavorable en raison d'effets dépressifs observés à l'implantation du maïs suivant. Comme pour toutes les cultures d'été soumises au risque de stress hydrique, la destruction des couvertures hivernales doit intervenir suffisamment tôt pour ne pas pénaliser la culture principale. Les flores d'adventices observées dans les monocultures ont des densités supérieures, mais avec moins d'espèces et surtout avec des difficultés croissantes de contrôle des vivaces, liserons notamment. Enfin, si l'on n'observe pas de lien entre le système de culture et la présence de taupins dont la biologie dépend surtout du climat (mais le précédent « vieille prairie » est plutôt négatif), on ne peut pas en dire autant de la chrysomèle du maïs dont le cycle est très inféodé à la culture. La faible sensibilité de la plante de maïs aux maladies fongiques et la diversité des solutions encore disponibles pour désherber expliquent l'absence d'apparition de résistantes et la répétition possible de la culture du maïs. Enfin, on associe généralement le maïs et l'irrigation. Bien que nous ne disposions pas de chiffres précis en dehors de l'enquête SCEES de 2006, il est abusif de confondre monoculture et irrigation (59% des parcelles enquêtées), et la mesure de diversification n'évoque que la succession des cultures. Remarquons cependant que dans la plupart des agrosystèmes du sud de la France et du bassin Parisien, et contrairement à une idée reçue, l'irrigation permet justement la diversification des productions, notamment vers les cultures sous contrat.

Monoculture et biodiversité

D'un point de vue scientifique la biodiversité doit être jugée sur trois niveaux : la parcelle (diversité alpha), l'agrosystème (bêta), le paysage, le « Pays » (gamma). Reprenons ces éléments un par un.

Pour le citoyen « moyen », la biodiversité et la diversité des écosystèmes est d'abord reflétée par le paysage. Cette vision n'est pas fautive. Les paysages agraires qui ont façonné la France sont très anciens, et le résultat des multiples ajustements des systèmes de production aux contraintes du milieu. Pour les raisons expliquées plus haut, le maïs est souvent associé à des paysages complexes, très compartimentés et avec un parcellaire de taille réduite. Le maïs est la céréale dominante du Sud-Ouest de la France, région réputée pour la qualité de ses terroirs et la diversité de ses paysages. L'enquête du SCEES déjà citée réalisée en 2006 concernant les pratiques culturales sur près de 2000 parcelles de maïs grain (dont un quart en monoculture) souligne que les tailles de parcelles (monoculture Vs assolé)

sont comparables : 10.2 ha de surface moyenne en monoculture et 9.1 en assolé et les SAU des exploitations légèrement inférieures en monoculture (126 ha contre 135) ; en outre, 40% des parcelles cultivées en monoculture sont en culture pluviale (dans des exploitations de taille nettement inférieure : 100 ha de SAU).

Il est aussi très présent dans les zones bocagères de l'ouest. Le maïs est très minoritaire (voire absent) et en général assolé dans les grandes plaines céréalières du Nord de la France au paysage plus uniforme. L'Alsace fait exception, notamment dans le Haut-Rhin, mais les performances de la culture sont telles (120 quintaux de rendement moyen sur 140 000 hectares, les deux tiers en culture pluviale) avec des débouchés industriels proches (semoulerie, amidonnerie) que la substitution est difficile pour les producteurs et les organismes collecteurs, mais la différenciation des cultures est amorcée avec des filières nouvelles (choux, pomme de terre) et la contrainte réglementaire liée au confinement de la chrysomèle impose déjà la rotation une année sur six.

Mais pour un biologiste, la biodiversité est aussi spécifique : c'est le nombre d'espèces végétales et animales présentes dans un écosystème. La biodiversité ne peut se mesurer seulement à l'échelle de la parcelle cultivée. Il faut prendre en compte une dimension qui intègre les lisières des bois, les bordures des champs, les chemins, les bosquets, les haies. À cette échelle, de nombreuses études montrent que la biodiversité des espèces est normale ou suffisante si l'alternance des espaces cultivés et non cultivés est respectée. La mosaïque paysagère, la complexité du parcellaire, la gestion des bordures et des bandes enherbées (pas de désherbants totaux, pas de fauches répétées..) pèsent autant et sinon plus que les rotations parcellaires. Michel Griffon prône « le changement de focale » pour la biodiversité : des aménagements associés à l'échelle d'un bassin versant peuvent compenser des simplifications à la parcelle après diagnostic.

L'utilisation judicieuse des bandes enherbées et autres corridors écologiques devrait permettre de garantir un bon équilibre des espèces sauvages et cultivées. Une action concertée avec tous les acteurs de la biodiversité et d'abord avec les agriculteurs eux-mêmes est le meilleur moyen de conjuguer écologie et économie comme le montre le projet IBIS (Intégrer la Biodiversité dans les Systèmes d'exploitations agricoles – financement CASDAR).

Dans les cultures elles-mêmes et dans la monoculture de maïs, des dénombrements d'insectes prouvent qu'une parcelle cultivée reste un milieu vivant où toute forme de vie en dehors de l'espèce cultivée n'a pas disparu (Tableau 1).

Tableau 1

2009 Alsace	Parcelles de monoculture de maïs	Jachère apicole voisine de référence
Nombre d'insectes piégés	15 000 à 235 000	45 000
% auxiliaires	5 à 8 %	11 %
Nombre familles d'auxiliaires	45 - 49	51

Source : Réseau biodiversité abeilles

La présence d'abeilles dans le maïs relevée par les entomologistes rappelle aussi le rôle joué par le pollen de maïs dans la nourriture des colonies au moment crucial où les autres sources se tarissent en juillet. Des études récentes de dénombrement de carabes dans le Nord de la France (le maïs n'est pas concerné) montrent l'importance de la complexité globale du paysage, de la taille et de la forme des parcelles (la distance à la bordure) dans la préservation d'insectes auxiliaires. De plus, dans les parcelles cultivées, les pratiques ont évolué depuis quelques années. La suppression ou la limitation des matières actives à très large spectre d'action, les interventions de plus en plus ciblées avec des produits spécifiques, les applications raisonnées au bon stade des cultures et des bio-agresseurs, l'encadrement du conseil avec les Bulletins de Santé des Végétaux régionalisés instaurés ces dernières années, tendent à limiter les effets sur les « organismes non-cibles ». Les interventions de pulvérisation de produits phytosanitaires sont limitées en maïs (en moyenne deux) et toutes les parcelles ne sont pas traitées systématiquement : en ce qui concerne les insectes du sol, l'usage de traitements ne concerne que la moitié des surfaces de maïs, pour les insectes aériens, une parcelle sur dix. L'Indice de Fréquence de Traitement (IFT) de référence du maïs est le plus bas des grandes cultures. Il n'existe pas de données spécifiques à la monoculture sur ces sujets, les insectes visés par les traitements répondant plus à des facteurs climatiques qu'agronomiques (taupins, foreurs).

Contrôler la biodiversité par le simple biais de l'assolement à l'échelle de l'exploitation est donc illusoire. Étudions la proposition suivante : envisager la biodiversité à une échelle un peu plus large (vallée, terroir) en mutualisant en quelque sorte la gestion de l'ensemble des cultures et des surfaces non cultivées. Ainsi, après diagnostic de la diversité des biotopes dans un bassin, on peut aborder de façon plus efficace et moins discriminatoire le problème de la biodiversité. On pourrait plus facilement justifier auprès des agriculteurs des obligations de diversification, ou mieux, de favoriser des couverts plus efficaces pour les populations d'auxiliaires que ne peut l'être le simple changement de culture : jachères apicoles, culture de légumineuses dans les bandes enherbées ou de cultures comme la luzerne par exemple qui s'intègrent facilement dans un système fourrager etc... Même si les assolements « concertés » sont difficiles à envisager, ils font néanmoins partie d'une partie de la « panoplie » de l'agriculture écologiquement intensive sur l'organisation des mosaïques paysagères pour favoriser la biodiversité et/ou limiter la pression des maladies.

Monoculture et fertilité des sols

Les séries d'observation de longue durée portant sur le taux de matière organique des sols cultivés en monoculture de maïs en France ou en Europe de l'ouest montrent une augmentation lente mais régulière de ce paramètre.

Qu'il s'agisse d'essais dévolus à la comparaison de différentes successions de cultures, ou des taux de matière organique relevés sur des essais de fertilisation minérale de longue durée, ou des observations - vérifiables - pratiquées par les agriculteurs eux-mêmes, la tendance est la même. Le maïs grain, par sa production de biomasse importante et par le fait que les résidus de culture sont systématiquement restitués au sol, protège le statut organique des sols sur

lesquels il est cultivé et ce, quel que soit le type de sol concerné, quand les observations sont réalisées sur des situations « en vitesse de croisière » (Tableau 2 page suivante).

Tableau 2 : Évolution du taux de matière organique (en %) sous monoculture de maïs (Essai ARVALIS-Institut du végétal)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Témoin	1.65	2.07	1.86	1.64	2.95	2.85	2.08	1.88	2.10	2.10
P1D1Mg	1.69	2.00	1.93	1.75	1.97	2.50	2.00	1.89	2.08	2.13
P1D2Mg	1.80	2.02	2.00	1.66	1.91	2.65	2.03	1.81	2.03	2.13
P2D1Mg	1.81	2.06	1.98	1.67	2.04	2.45	2.08	1.86	2.08	2.03
P2D2Mg	1.74	2.01	1.93	1.69	1.98	2.38	1.98	1.86	1.98	2.10
P1D1	1.73	2.04	1.93	1.78	2.03	2.40	2.05	1.94	2.08	2.08
P1D2	1.78	2.14	2.03	1.76	2.01	2.43	2.00	1.93	2.05	2.15
Valeurs moyennes de l'essai	1.77	2.05	1.95	1.71	1.98	2.45	2.03	1.88	2.05	2.10

Modalités : Effet de différents amendements calcaires sur la matière organique du sol - Lyon-St Exupéry

Maïs irrigué : 115-125 q/ha **Sols :** graviers siliceux

Dans des sols de mise en valeur (50 ans), landes anciennes, vallées, marais et qui ne sont pas encore stabilisés, la

cinétique d'évolution du taux de matière organique des monocultures (pailles restituées) suit celle des rotations (Figure 4).

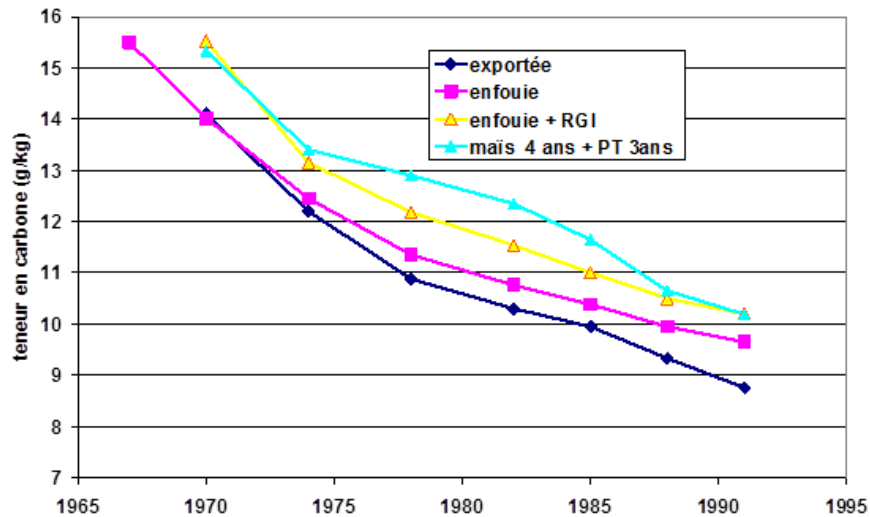


Figure 4 : Essai Doazit (40) : Évolution de la teneur en carbone des sols sous monoculture de maïs (INRA Bordeaux)

Une synthèse réalisée en 2004, utilisant des résultats d'essais longue durée de L'INRA et d'Arvalis près de Toulouse, évalue l'évolution des stocks de carbone sur la

durée entre 1969 et 1982 sous différentes conduites. Les conclusions vont dans le même sens (Figure 5).

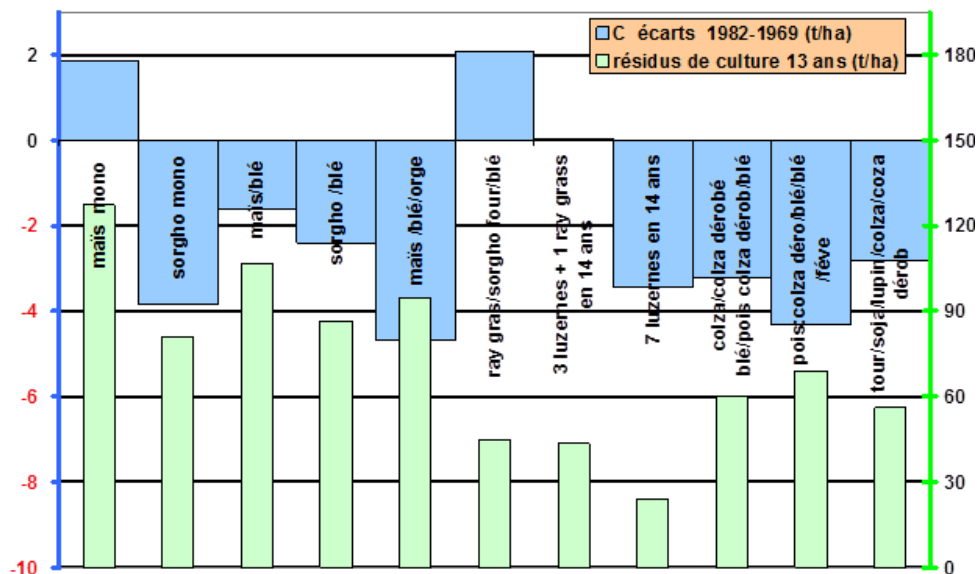
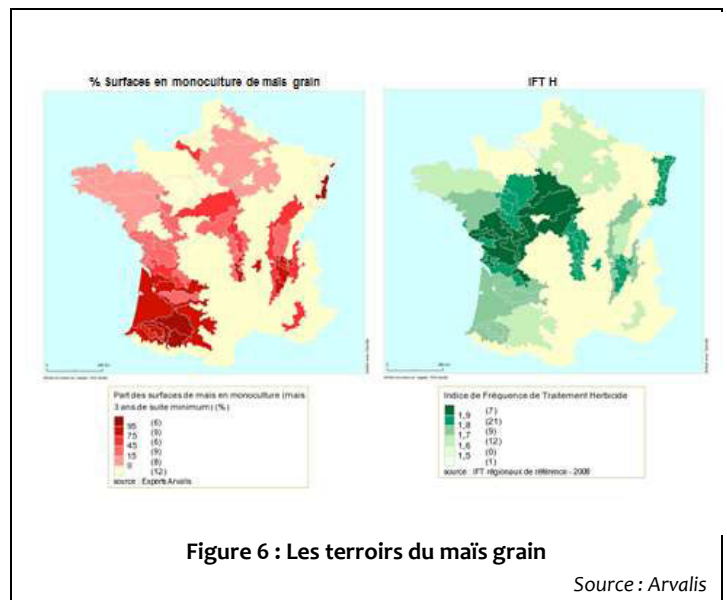


Figure 5 : Evolution des stocks de carbone sous différentes conduites

Cependant, ce maintien de la fertilité des sols n'est obtenu que dans la mesure où la gestion des résidus et le travail du sol respectent les « bonnes pratiques » agronomiques. L'évolution depuis 10 ans des dates de récoltes plus précoces grâce aux semis plus précoces (esquive) facilite une bonne gestion des résidus de culture. La généralisation récente du « mulching » (broyage et incorporation des résidus de culture dans les premiers centimètres du sol) après la récolte favorise l'humification de la matière organique dans le sol et conforte ces observations. L'enquête SCEES citée plus haut montre que le double broyage, c'est-à-dire avec un passage complémentaire au broyage « sous cueilleurs », plus efficace, est trois fois plus pratiqué en monoculture que dans les maïs assolés. D'une façon générale, la culture du maïs, comme toutes les cultures de printemps, est labourée ; mais le temps des labours profonds est révolu ; c'est par souci agronomique autant qu'économique que les agriculteurs ont réduit drastiquement le nombre de « façons culturales ». Des bilans récents, après plus de 10 ans de pratiques, ont montré aussi les limites des semis directs répétés en raison notamment du manque de contrôle des bioagresseurs végétaux et animaux (colloque Ecophyto, novembre 2012) et que les effets sur l'amélioration des taux de matière organique des sols étaient moins importants qu'espéré. On recommande aujourd'hui de revenir au labour quand c'est nécessaire. La pratique agricole, pour paraphraser une citation célèbre, est un « art tout d'exécution » et s'accommode mal des schémas trop théoriques et généraux. De même, les parcelles à risque avéré d'érosion (localisées sous le climat tempéré français aux parcelles en pente et à faible stabilité structurale), les techniques de travail superficiel ou localisé (strip-till), les techniques de buttage ou de billons, la réduction des écartements de semis, les semis sous couverts, sont possibles et largement expérimentés en maïs. Le semis en « courbe de niveau » dans les parcelles en forte pente limite les risques d'entraînement d'éléments fins. Le risque d'érosion des sols est surtout relevé dans les régions méditerranéennes où le maïs est peu présent.

Monoculture et environnement

La mise en œuvre du « Grenelle de l'Environnement » vaste négociation française sur la réduction des intrants en agriculture, a révélé aux non-spécialistes que le maïs, en plus d'afficher une progression régulière de ses rendements moyens, était une des cultures qui recevait le moins de pesticides à l'hectare avec un IFT « produits » (Indice de Fréquence de Traitement) de l'ordre de 1,9, soit la moitié de la moyenne des grandes cultures. Les cartes ci-dessous réalisées par les experts d'Arvalis, délimitant les régions à maïs grain par « terroir » homogène de culture montrent que les zones de monoculture n'affichent pas les IFT officiels les plus hauts (Figure 6).



En outre, du point de vue des possibles transferts dans le milieu, la monoculture de maïs et le maïs assolé montrent les mêmes performances. Dans une expérimentation conduite dans la Plaine de Lyon sur des sols d'alluvions équipés pour quantifier les « fuites » de matières actives (près de 25 000 analyses entre 2006 et 2010 - CRATEAS, Arvalis), 1,1% des analyses se sont révélées positives quelle que soit la modalité. Les dates et les modes d'application comptent plus que la quantité et le profil chimique des molécules utilisées.

En ce qui concerne l'azote, les risques de transfert de nitrates sous maïs sont aussi limités dans le cadre d'une agriculture bien raisonnée. Des essais conduits dans la station expérimentale du Magneraud (Charente-Maritime) en 2002 et 2003 confirment que dans un sol argilo-calcaire pourtant assez superficiel, de type « rendzine », l'irrigation du maïs bien conduite (213 mm apportés) ne provoque pas de « fuites » de nitrates en été. Sous un couvert végétal aussi puissant que le maïs, les mouvements de l'eau dans le sol y sont ascendants, une culture d'été n'est que rarement soumise au drainage.

En ce qui concerne les risques de transfert de nitrates vers le milieu, rappelons aussi que le maïs dans ses utilisations diverses (grain, plante entière ensilée, biomasse) n'est pas choisi pour ses concentrations en protéines ou en matière azotée. L'azote n'est qu'un facteur de production et l'efficacité par Kg de grain produit augmente avec le rendement. Les rendements réguliers et élevés des monocultures, l'utilisation de l'azote issu de la minéralisation estivale de la matière organique des sols garantissent l'efficacité de l'azote absorbé (moins de 2 kg par quintal produit) et l'efficacité de la méthode prédictive des bilans qui permet d'ajuster la fertilisation à l'objectif de rendement et de limiter les fuites potentielles au minimum. Ce résultat est renforcé par la généralisation du « mulching », pratique reconnue d'une efficacité comparable à une interculture pour des récoltes en maïs grain (Arvalis et CORPEN-2008). Cette pratique se généralise en France, particulièrement dans les zones de monoculture. De plus, le fractionnement des apports d'azote est aujourd'hui la norme et le coût prohibitif des engrais n'incite pas au gaspillage. Enfin les années favorables à l'expression de forts potentiels, la minéralisation estivale de la matière

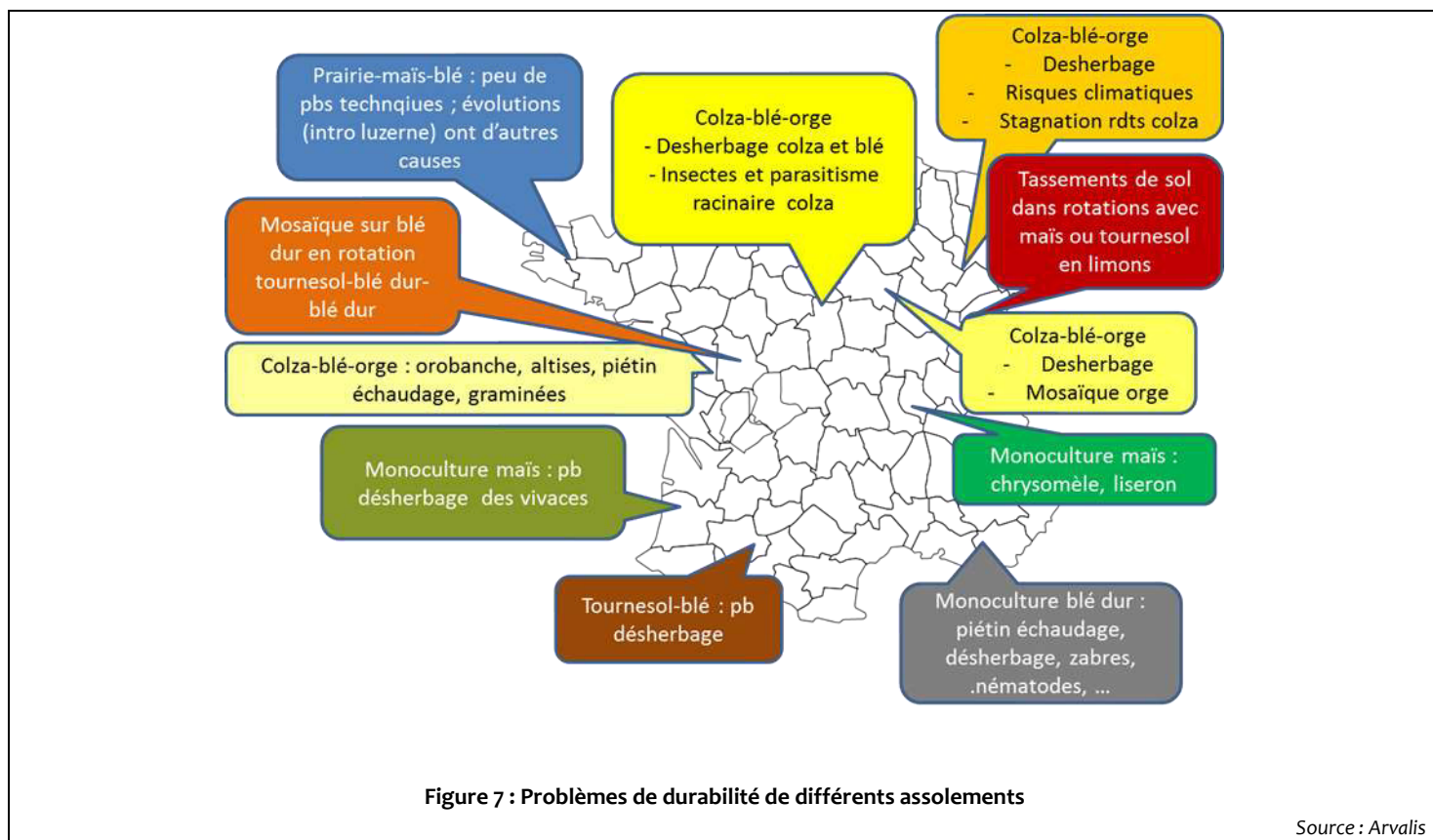
organique fournit l'azote nécessaire sans apport supplémentaire. Le mulching constitue par ailleurs un élément important de la lutte intégrée contre les parasites végétaux et animaux (insectes foreurs).

Signalons pour finir que la monoculture de maïs n'est pas synonyme de dégradation de la qualité sanitaire des grains : les fusariums, champignons susceptibles de produire des mycotoxines, sont plutôt moins fréquents dans les monocultures que dans les maïs assolés avec des céréales (confirmé par les enquêtes annuelles du taux de mycotoxines conduites par FranceAgriMer). Pour les parasites spécifiques végétaux (helminthosporiose), ils sont contenus généralement par la combinaison de variétés tolérantes, le mulching et la pratique du labour. Même en

monoculture, le recours à des fongicides sur maïs est exceptionnel.

Conclusion provisoire sur les rotations et la durabilité des modes de productions agricoles

Le problème de la durabilité agronomique des systèmes de production « conventionnels » est aujourd'hui posé dans les réflexions autour du concept d'agroécologie. Convenons que de ce point de vue, la monoculture de maïs ne pose ni plus ni moins de problèmes de durabilité que d'autres assolements pourtant « hors champ » des mesures envisagées dans la réforme de la PAC comme le montre cette synthèse (Figure 7) réalisée par Arvalis (2013).



L'ancienneté de la monoculture de maïs répond déjà à un des critères de durabilité : la durabilité économique. Du point de vue sociétal, ce système de production s'est inséré dans des modèles agraires où il a permis de pérenniser une agriculture familiale de taille moyenne, de fixer la main d'œuvre dans des régions pas toujours bien servies par leurs atouts naturels. Le maïs et la monoculture en particulier restent l'apanage en Europe des régions de petites exploitations. Le maïs est une culture simple à réaliser et n'ayant besoin que de peu d'interventions culturales, pour ces raisons il est souvent choisi par les agriculteurs doubles actifs (Alsace) ou dans les micro-exploitations d'Europe centrale centrées sur l'autoconsommation et dans les îlots de parcelles éloignés de l'exploitation principale.

Sans nier les problèmes liés aux rotations courtes, ces quelques arguments montrent que, contrairement à de trop nombreuses idées reçues, la monoculture de maïs peut s'inscrire dans une démarche d'agriculture durable conciliant efficacité agronomique et économique, le respect

de l'environnement, de la biodiversité et des paysages. Comme le souligne Michel Griffon, le changement vers de nouveaux agrosystèmes ne peut être que progressif et global, dans le respect des équilibres des territoires. À sa manière, le maïs présent depuis quatre siècles en Europe a trouvé sa place dans les modes de production, souvent traditionnels, de régions de petites exploitations, de terroirs difficiles, qu'il a contribué à mettre en valeur. Une analyse objective des zones de monoculture en Europe montre qu'il ne faut pas forcément assimiler succession répétée d'une culture comme le maïs sur la même parcelle et dégradation des sols, augmentation des consommations des pesticides et des engrais. Au-delà de sa légitimité historique, la monoculture de maïs prouve qu'elle répond à l'objectif de produire plus en Europe pour une demande sans cesse croissante, tout en étant fidèle à l'histoire de ses terroirs. Elle est adaptée et s'adapte aux attentes de la société. Enfin, rien n'empêche de faire cohabiter « les » agricultures en conciliant efficacité écologique et économique.

Références utilisées

Fuzeau, V.; Dubois, G.; Théron, O.; Allaire, G., 2012. Diversification des cultures dans l'agriculture française – état des lieux et dispositifs d'accompagnement. Études & Documents, n°67: 24 p.

Enquête SCEES : Pratiques culturales 2006 ; monoculture de maïs grain

Mesure « Diversité des assolements » : analyse des exploitations concernées. Arvalis- Unigrains Novembre 2011

Secrétariat du CORPEN : note relative à la réduction de la lixiviation des nitrates dans une monoculture de maïs -2008

Fertilité des sols : conclusions du rapport sur l'état des sols de France : Arrouays et al. INRA 2012

Freins et leviers à la diversification des cultures (Délégation à l'expertise scientifique, à la prospective et aux études).INRA 2013

Segmentation de la culture du maïs (2008-2010, mise à jour 2013) : expertise interne Arvalis

D. Cioloş : Six points clés pour une réforme de la PAC consistante. Débat de la session du Parlement européen de Strasbourg du 12 mars 2013

Rotation des cultures : contrainte ou levier agronomique ; communication au CA d'avril 2013-Arvalis

Argumentaire pour la mesure BCAE « monoculture » : références scientifiques ; JP Renoux et al Arvalis 2004

Programme « Maïs et biodiversité » : bilan 2009-2011 : Réseau biodiversité pour les abeilles.

La monoculture de maïs : une pratique de croissance verte. AGPM-Maizeurop 2012

M. Griffon : Qu'est-ce que l'agriculture écologiquement intensive ? Quae 2013