

Les modes de mise en valeur et leurs évolutions

À partir d'une contribution de M. Dufumier (INA-PG)

Les zones intertropicales présentent une grande variété d'écosystèmes (forêts, savanes, steppes, prairies d'altitude, marais, mangroves, etc.) dont les modes d'exploitation et de mise en valeur dépendent essentiellement de la nature des moyens de production disponibles, de leurs quantités relatives et des conditions économiques et sociales dans lesquelles opèrent les exploitants agricoles. Il en résulte une grande diversité de systèmes de culture et d'élevage dont les modes de combinaison sont encore plus nombreux. Il n'en reste pas moins possible de distinguer quelques grands types de *systèmes agraires* avec des trajectoires d'évolution caractéristiques.

L'AGRICULTURE D'ABATTIS-BRÛLIS

● *Les caractères généraux*

La mise en culture des zones forestières intertropicales humides suppose tout d'abord que soit ouverte une éclaircie dans la forêt dense pour que les plantes cultivées puissent accéder à l'énergie solaire. Cet abattis du couvert forestier, souvent partiel, intervient en début de saison sèche, de façon à ce que les feuilles et les bois morts laissés à terre perdent une grande partie de leur eau et puissent ensuite brûler aisément. Ce travail est réalisé fréquemment à la hache et au sabre d'abattis, mais au Brésil, dans la forêt amazonienne, les essarteurs abattent de nos jours les arbres à la tronçonneuse. L'essouchage, qui serait au demeurant très laborieux, n'est pas pratiqué, de façon à permettre un recrû rapide de la forêt après une ou quelques années de cultures. Une grande partie de l'espace éclairci peut être encore occupé par des branches et troncs d'arbres imparfaitement calcinés.

Le brûlis est très souvent suivi des opérations de semis ou de bouturage, sans grand travail du sol préalable. Les semences de céréales et de légumineuses, ainsi que les boutures, peuvent être directement enfouies dans des trous creusés à l'aide d'un bâton fousseur ou d'une petite houe. L'implantation de certaines plantes à tubercules requiert un ameublissement du sol plus important, avec généralement la constitution de buttes ou de billons. Plusieurs espèces et variétés peuvent être étroitement associées sur la même parcelle, de façon à ce que les plantes de tailles et de ports différents recouvrent rapidement la totalité du terrain et puissent ainsi intercepter le maximum de rayonnement solaire. Le choix des espèces et des écartements entre plantes tient compte aussi des risques d'invasion par les herbes adventices.

Les terrains les plus facilement enherbés sont mis de préférence en culture avec des plantes sarclées de grande taille¹ entre lesquelles il est relativement facile de réaliser des sarclo-binages à la houe. L'implantation de plantes couvrantes au cours de la première année aide aussi à contrôler la croissance et la multiplication des herbes adventices. Le riz pluvial n'est semé quant à lui, le plus souvent, que sur les espaces où il est possible de prévoir une moindre prolifération de graminées spontanées, car ces dernières pourraient lui faire de l'ombre et son semis à relativement haute densité rend les sarclages assez difficiles.

La parcelle essartée n'est mise en culture que pour un nombre limité d'années car l'incidence des mauvaises herbes et le temps nécessaire aux sarclages deviendraient vite trop importants sur les terrains longtemps exposés à la lumière. Le taux d'humus accumulé dans les sols pourrait aussi décliner rapidement, du fait de sa minéralisation rapide dans les terrains ameublés et réchauffés par les rayons du soleil. La mise en culture n'est donc que temporaire, de façon à permettre le rétablissement progressif du couvert arboré.

La friche forestière

La friche forestière de longue durée, appelée parfois (à tort²) jachère, est un moyen de lutte contre la multiplication des herbes nuisibles aux cultures, en leur imposant de l'ombre pendant une période suffisante pour que de nombreuses graines perdent leur pouvoir germinatif. Elle permet aussi de reconstituer la fertilité des horizons superficiels des sols grâce aux éléments minéraux puisés en profondeur par les racines des arbres, à la fixation de carbone par le biais de la photosynthèse, et à la chute régulière des feuilles et autres matières organiques.

● Les variantes

● L'association à de multiples autres activités

L'agriculture sur abattis-brûlis, à laquelle sont fréquemment associés de petits jardins-vergers et de multiples activités de chasse, pêche, cueillette et petits élevages, présente un grand nombre de variantes. Elles dépendent de la nature et de la densité du couvert forestier originel, des difficultés inhérentes au séchage des ligneux avant brûlis, de la densité démographique et de ses conséquences sur la fréquence des mises en culture et la durée des friches arborées, de la proximité de savanes, de l'incidence des graminées, des moyens de production dont disposent les agriculteurs, de l'existence de marchés pour d'éventuelles cultures de rente, etc. Elle peut donner lieu aussi à des évolutions différentes avec, selon les cas, une extension progressive d'espaces herbeux ou de plantations arboricoles.

¹ Maïs, igname, manioc, bananiers, etc.

² Le terme de jachère vient en effet du gallo-romain *gascaria* et signifie terre labourée. L'agriculture d'abattis-brûlis en rotation avec une friche arborée de longue durée permet précisément la mise en culture sans labour préalable, lequel est d'ailleurs impossible sur les terrains où persistent les souches et les restes de troncs d'arbres.

Défriche et pourrissage

Il existe des systèmes de culture fondés sur la défriche et le pourrissage de la végétation abattue dans certaines régions forestières très humides³ où l'absence d'une réelle saison sèche empêche de pratiquer le brûlis de la végétation mise à terre. Les graines sont alors semées à la volée peu après l'abat-tis pour être ensuite progressivement recouvertes par les matières organiques en décomposition.

● Le recours au brûlis

Le temps consacré à la lutte contre les mauvaises herbes dépend fortement de la durée et de la densité de la friche boisée. Le recours fréquent au brûlis dans les zones déjà fortement enherbées tend à limiter le recrû ligneux et à favoriser encore davantage la multiplication des graminées. Les friches peuvent être alors aisément pâturées par les gros ruminants dans les régions indemnes de trypanosomiase et autres maladies endémiques. Les régions dans lesquelles la répétition des cycles de culture tend à s'accélérer du fait de la pression démographique ou de l'élargissement des surfaces cultivées par actif peuvent d'ailleurs évoluer progressivement vers la formation de savanes⁴ ou de prairies. Seuls quelques arbres et arbustes pyrophytes résistent alors aux feux de brousse.

La création d'espaces pour les bovins

Certaines sociétés s'efforcent d'ailleurs d'accélérer ce processus d'enherbement, en réduisant la durée des friches et en multipliant la fréquence des brûlis, afin de constituer ou d'étendre les surfaces de prairies et terres de parcours destinées aux bovins. C'est le cas dans de nombreuses régions d'altitude où les forêts originelles de moindre densité laissent facilement la place à des formations herbacées : hauts plateaux et montagnes de l'ex-Indochine, sommets et plateaux de l'Afrique centrale et de l'Est, etc. Le semis ou le bouturage de graminées fourragères⁵ en association avec les cultures vivrières sont devenus une pratique délibérée pour ceux des petits producteurs brésiliens qui, dans la forêt amazonienne, espèrent pouvoir revendre rapidement les parcelles essartées à de grands éleveurs. L'agriculture sur abattis-brûlis n'est plus, dans ce cas, qu'une forme transitoire d'agriculture vers l'élevage bovin extensif du type *ranching*.

● Protection du recrû forestier et implantation de nouvelles espèces arborées

Certaines populations d'Asie du Sud-Est et de la forêt amazonienne ont trouvé, quant à elles, intérêt à protéger le recrû forestier et à y privilégier le développement de certaines espèces spontanées : cardamome⁶, mûrier à papier⁷, aliboufiers à benjoin⁸, açai do Para⁹, etc. La friche arborée se trouve ainsi progressivement enrichie en

3 Côte atlantique de l'Amérique centrale, côte pacifique de Colombie.

4 Savanes à *Imperata cylindrica*, *Hypparrhenia diplandra*, ...

5 *Brachiaria mutica*, *Hypparrhenia rufa*, *Brachiaria humidicola*, *Panicum maximum*...

6 *Elettaria cardamomum* et *Amomum villosum*.

7 *Broussonetia papyrifera*.

8 *Styrax tonkinensis*.

9 *Euterpe oleracea*.

espèces utiles et régulièrement exploitées. L'implantation de nouvelles espèces arborescentes dans les friches forestières a même parfois prévalu dans certaines régions d'Indonésie. Ainsi peut-on observer aujourd'hui des agroforêts à hévéa¹⁰ ou à damar¹¹ dans l'île de Sumatra : il s'agit de véritables plantations qui restent néanmoins assujetties à des conditions très proches de l'écosystème forestier originel. Ces systèmes peuvent ensuite évoluer progressivement vers de véritables jardins boisés, intensivement travaillés, dans lesquels les diverses espèces végétales sont renouvelées successivement sans que l'on n'ait plus jamais recours à l'abattis-brûlis.

● **L'association cultures vivrières et plantations de café, cacao ou hévéa**

L'association temporaire de cultures vivrières à de jeunes plantations de caféiers, cacaoyers ou hévéas est une autre forme d'évolution, assez fréquente dans les régions de front pionnier où les nouvelles plantations arboricoles permettent de bien marquer les territoires conquis par chacun sur la forêt. Le passage direct de l'abattis-brûlis aux plantations arboricoles est à l'origine de l'extension récente et rapide de l'hévéaculture dans le Sud-Thaïlande, des plantations de caféiers dans la péninsule indochinoise et les provinces orientales de l'Équateur, des surfaces de cacaoyers dans le golfe de Guinée, le Sulawesi (Indonésie) et certains abords de la transamazonienne (Brésil).

LES SYSTÈMES À FRICHES HERBACÉES, TERRES DE PARCOURS ET VAINES PÂTURE

● **Les caractères généraux**

Particulièrement adaptée aux régions de forêts denses dans lesquelles un fort ombrage peut être maintenu pendant de nombreuses années, l'agriculture sur abattis-brûlis trouve rapidement ses limites dans les régions de savanes où l'ensoleillement à ras du sol favorise le maintien d'un couvert herbacé permanent. Le brûlis ne permet guère de détruire le tapis herbeux et tend même, au contraire, à le développer encore davantage. L'élevage de ruminants peut alors devenir un moyen privilégié pour valoriser la prolifération des herbes spontanées, du moins dans les régions où les pâturages ne sont pas trop infestés par les glossines ou les tiques. La lutte contre les graminées et les autres herbes adventices devient par contre la préoccupation majeure des cultivateurs. L'existence d'une saison sèche très marquée et les risques de feux de brousse peuvent être un obstacle à l'implantation de cultures pérennes. Les régions de savanes sont donc fréquemment cultivées en céréales, tubercules et légumineuses annuelles.

La défriche commence ici aussi par l'abattis et le brûlis en saison sèche, de tout ou partie des arbres et arbustes situés sur les terrains destinés à être mis temporairement en culture. Mais cette éclaircie doit être désormais impérativement complétée, dès l'arrivée des premières pluies, par un travail du sol relativement lourd, avec pour objectif l'enfouissement des mauvaises herbes, dont l'apparition peut être précoce et le développement rapide. Les agriculteurs qui ne disposent que d'outils manuels aménagent fréquemment des buttes de taille variable au sein desquelles ils enterrent les matières

¹⁰ Jungle rubber.

¹¹ *Shorea javanica*.

organiques pour que celles-ci puissent ensuite pourrir progressivement. Les exploitants qui peuvent aujourd'hui avoir accès à des charrues et à la traction animale pratiquent souvent un labour en billons, plus rapide que le buttage manuel, mais à l'issue duquel l'enfouissement des jeunes adventices est souvent moins soigné.

En tout état de cause, les cultivateurs sont presque toujours contraints de procéder ultérieurement à deux ou trois désherbages manuels, ou parfois chimiques. Ils choisissent donc souvent de cultiver des plantes à croissance rapide, ou du moins de grande taille, susceptibles d'être aisément sarclées et entre lesquelles sont parfois semées des plantes couvrantes à cycle plus ou moins court : haricot, niébé, arachide, patate douce, melon, pastèque, etc.

● **Là où les terres cultivables sont relativement abondantes**

Dans les régions où les superficies cultivables sont relativement abondantes par rapport à la main-d'œuvre disponible et où les terres n'ont pas été attribuées définitivement aux familles d'agriculteurs, les paysans choisissent de cultiver prioritairement les zones les plus fertiles et les moins difficiles à travailler. Les cultures les plus délicates sont implantées le plus souvent en début de succession culturale, de façon à pouvoir bénéficier de la fertilité accumulée au cours des périodes de recrû herbacé et ligneux. Les plantes les moins exigeantes sont cultivées ensuite, une ou deux années après, avant que les terrains ne soient de nouveau livrés à la friche pour des périodes de dix à vingt ans.

Les champs cultivés sont généralement dispersés au sein des finages villageois mais, du fait des contraintes de déplacement et de transport, les plus éloignés d'entre eux sont moins intensément cultivés, avec des friches de plus longue durée. Les champs proches des villages peuvent être relativement délaissés du fait des risques de dégâts occasionnés par les petits animaux domestiques en divagation. Pendant la saison des pluies, les troupeaux de gros ruminants sont conduits sur les surfaces laissées en friche ou sur des terres peu fertiles et strictement réservées aux parcours. Le gardiennage des animaux est confié à des enfants ou à des bergers spécialisés et rémunérés pour ce travail. En saison sèche, il est fréquent de laisser paître librement les animaux sur la totalité des espaces, de façon à ce qu'ils puissent notamment bénéficier des chaumes laissés à terre sur les champs récemment cultivés.

● **Dans les régions peu arrosées d'Afrique**

Dans les régions les moins arrosées de l'Afrique sahélo-soudanienne, les animaux transhumants sont conduits dans les zones de steppes les plus septentrionales pendant la saison de pluies. Les troupeaux sont alors dispersés au maximum sur les étendues de pâturage à *Cenchrus biflorus* et *Aristida mutabilis*, aux alentours de nombreuses mares temporaires fortement chargées en sels minéraux. Au fur et à mesure que s'approche la saison sèche, les animaux redescendent progressivement vers le sud et sont peu à peu regroupés autour des mares et des autres points d'eau importants. En pleine saison sèche, certains troupeaux se retrouvent concentrés aux abords des grands fleuves, pour y mettre à profit les pâturages de décrue à *Echinochloa stagnina*. D'autres troupeaux sont amenés à proximité des villages de cultivateurs pour y pratiquer la vaine pâture des chaumes de céréales après récolte. C'est à cette occasion que sont noués les contrats de fumure entre agriculteurs et éleveurs : le parcage nocturne des animaux

sur les parcelles de certains agriculteurs, en échange de mil ou de sorgho, contribue à fertiliser celles-ci avec les déjections animales.

● **Les évolutions récentes**

Dans les régions de l'Afrique soudano-sahélienne où les terres les plus fertiles, fortement convoitées, ont déjà fait l'objet d'une répartition définitive entre familles de cultivateurs, la durée des friches est souvent réduite, de nos jours, à un petit nombre d'années, avec pour effet de réduire sensiblement la production de biomasse arbustive et arborée. Une proportion importante des terres cultivables est mise désormais chaque année en culture. Une extension des surfaces en culture a également été réalisée aux dépens des aires sylvo-pastorales. Les agriculteurs ont mis en culture des champs toujours plus éloignés des villages, dans les espaces de brousse autrefois strictement réservés à l'élevage : steppes des plateaux latéritiques, bas-fonds hydromorphes, plaines d'épandage de crues, etc. En saison des pluies, les ruminants n'ont plus guère aujourd'hui à leur disposition que des terres de parcours et des surfaces de friche relativement limitées.

Seule une fraction du bétail peut faire des aller et retour journaliers entre les terres de parcours et les enclos destinés au parcage nocturne à proximité des maisons. Les cultivateurs confient donc une grande partie de leurs troupeaux à des éleveurs transhumants pour que ces derniers les amènent sur des terres de parcours parfois très éloignées des villages. Ces mêmes animaux reviennent ensuite sur les finages villageois, en saison sèche, à l'époque de la vaine pâture. Certains agriculteurs parviennent alors à s'entendre avec les éleveurs pour que ceux-ci parquent les animaux sur leurs parcelles durant la nuit. Les paysans s'efforcent en effet généralement de fertiliser abondamment leurs parcelles, ou du moins les champs les plus proches des villages et les plus intensément cultivés, grâce aux déjections apportées par ce parcage de nuit.

Segmentation des lignages et colonisation des terres

Nombreux sont aussi les lignages qui se sont segmentés de façon à coloniser des « terres neuves » autrefois parcourues par les éleveurs et leurs troupeaux. Les régions sahéliennes ont ainsi fait l'objet d'une extension progressive des surfaces cultivées jusqu'à l'isohyète annuel de 350 mm. De même peut-on observer aujourd'hui un élargissement des superficies mises en culture dans les zones de fond de vallée des régions soudano-guinéennes où a pu être éradiquée l'onchocercose.

● **Le surpâturage**

La diminution des surfaces pâturables est intervenue au moment où les effectifs des troupeaux ont augmenté sensiblement du fait des campagnes de vaccination et de la diminution corollaire de la mortalité animale. Il en est résulté fréquemment des phénomènes de surpâturage avec une raréfaction progressive de multiples espèces fourragères, herbacées, arbustives et arborées. Trop nombreux sur des surfaces sans cesse réduites, les animaux domestiques consomment les dernières ressources fourragères avant que celles-ci n'entrent dans leur phase de reproduction. L'appauvrissement de la strate herbacée incite les éleveurs à faire pâturer les ligneux, quitte à devoir

émonder prématurément les arbres pour fournir aux animaux le seul fourrage vert accessible pendant la saison sèche.

La disparition de nombreux arbres fourragers dans les espaces cultivés soumis à la vaine pâture contribue à réduire la protection des sols contre la violence des pluies et des vents. Elle réduit aussi fortement les apports de matières organiques dans les terres de culture. La stabilité structurale des sols et leur capacité de rétention de l'eau et des cations échangeables s'en trouvent diminuées d'autant. Faute d'une gestion équilibrée des terroirs agricoles et des espaces pastoraux, certaines régions soudano-sahéliennes semblent donc vouées aujourd'hui à une érosion accélérée des sols et à un abaissement progressif des rendements. Mais d'autres formes d'agriculture, plus intensives et plus respectueuses de l'environnement, peuvent aussi être pratiquées dans les régions sahélo-soudaniennes.

● Les conflits entre éleveurs et agriculteurs

La course pour l'exploitation des meilleures terres dans les espaces les plus saturés et disputés se traduit souvent par de violents et nombreux conflits entre éleveurs transhumants et agriculteurs sédentaires. Ces conflits prennent d'autant plus d'acuité que les règles relatives à l'accès aux ressources naturelles sont incertaines et non reconnues. Les relations contractuelles qui existaient communément entre les deux parties¹² tombent peu à peu en désuétude.

Les grandes sécheresses de ces dernières décennies ont très fortement pénalisé les éleveurs transhumants. Sur un espace pastoral considérablement rétréci et dégradé, les éleveurs n'ont pas toujours pu faire face au manque soudain de ressources fourragères et ont subi une diminution drastique du nombre de leurs animaux : mortalité accrue, vente d'urgence à vil prix, etc. Un véritable transfert de propriété animale s'est opéré au profit d'agriculteurs, de commerçants et de citoyens disposant de numéraire. Les éleveurs transhumants tendent aujourd'hui à délester leurs troupeaux des animaux excédentaires en vendant les mâles à des âges de moins en moins avancés : leur élevage est devenu parfois exclusivement naisseur.

Nombreux sont les pasteurs qui doivent désormais déplacer leurs troupeaux dans des aires de savane toujours plus méridionales, moins affectées par les sécheresses et plus proches des grands marchés de la viande (villes côtières). D'autres ne sont pas parvenus à conserver un bétail important et ont été contraints à la sédentarisation progressive : ils s'adonnent donc désormais aussi à l'agriculture, non sans succès, sur les terres les plus ingrates et les plus fragiles.

LES ASSOCIATIONS CÉRÉALICULTURE ET ÉLEVAGE SOUS PARC ARBORÉ

Certaines sociétés soudano-sahéliennes sont parvenues à mettre tous les ans une grande part de leurs terrains en culture, sans autre interruption que celle imposée par la saison sèche, grâce au maintien et à l'entretien d'arbres (karité¹³, néré¹⁴ acacias

¹² Bétail des agriculteurs confié en gardiennage aux éleveurs, contrats de fumure avec parcage nocturne sur les terres à cultiver...

¹³ *Butyrospermum parkii*.

¹⁴ *Parkia biglobosa*.

divers, etc.) au sein même des espaces cultivés. Ce parc arboré associé aux cultures annuelles permet en effet de fertiliser les couches superficielles du sol et de maintenir leur taux d'humus du fait de la chute des feuilles.

Les parcs à *Acacia albida*

Il convient de mentionner tout particulièrement les parcs à *Acacia albida*, légumineuse arborée à enracinement profond dont la feuillaison intervient à contretemps : ses feuilles se développent en saison sèche et fournissent de l'ombre et un fourrage riche en protéines pour les animaux en vaine pâture ; elles tombent en début de saison des pluies et n'occasionnent ainsi pratiquement aucun ombrage aux plantes cultivées qui peuvent donc être implantées sous la frondaison des arbres. La chute des feuilles constitue un apport de matière organique riche en azote, ce qui permet de cultiver tous les ans du mil, du sorgho ou de l'arachide. Un tel parc arboré permet donc une association étroite de l'agriculture et de l'élevage, directement liée à la pratique de la vaine pâture dans la mesure où l'ensemencement des acacias est assuré par les animaux eux-mêmes. La dormance des graines est en effet levée lors de leur passage dans le tube digestif des ruminants. Le maintien du parc arboré suppose néanmoins que les jeunes acacias ne soient pas prématurément surpâturés lors du passage des animaux en saison sèche et que l'émondage des plus grands arbres n'intervienne pas avant que les gousses arrivent à maturité.

● De nouvelles formes d'association agriculture/élevage

Au cours des dernières décennies, de nouvelles formes d'association agriculture-élevage ont été progressivement mises en œuvre dans certaines régions soudano-sahéliennes. Le recours à des outils attelés et l'utilisation de bovins pour la traction animale ont souvent été à l'origine de cette transformation. C'est l'extension des cultures commerciales qui a souvent permis aux agriculteurs d'acquérir ces nouveaux moyens de production et de transport. Mais le dressage et l'emploi régulier des bœufs de trait supposent que ces derniers ne soient plus contraints à la transhumance et puissent être maintenus en stabulation à proximité des exploitations, y compris en saison sèche.

Il est donc devenu nécessaire de constituer des réserves fourragères et de mieux valoriser les résidus de culture¹⁵ pour pouvoir les nourrir pendant cette période. La quasi-totalité des chaumes est ainsi ramassée, rendant souvent caduque la pratique de la vaine pâture. La production d'un véritable fumier s'est peu à peu substituée à celle de l'ancienne poudrette. Les charrettes permettent de transporter les diverses matières organiques : fourrages, fumier, etc.

Des élevages d'embouche bovine et des élevages laitiers

Les agriculteurs connaissent l'importance des gains réalisables à la revente des bœufs de trait, grâce à leur prise de poids en saison sèche. Certains ont commencé à développer un élevage d'embouche bovine dans les principales régions périurbaines. De même a-t-on pu observer le développement d'élevages laitiers. L'intégration des animaux de trait à l'exploitation agricole a induit en effet une maîtrise de la conduite des bovins en stabulation qui a facilité l'adoption des techniques d'embouche et de production laitière.

¹⁵ Fanes de légumineuses, paille et son de céréales, etc.

La production laitière a été favorisée par le fait que, dans certaines régions, une proportion importante des bovins de trait dressés sont des femelles et non des bœufs. Aux aliments grossiers cités antérieurement sont alors venus s'ajouter divers sous-produits et aliments concentrés du commerce : tourteaux d'arachide ou de coton, son de blé, mélasse, pierres à lécher, etc. Le recours au hache-paille et le mélange d'urée et de chaumes finement coupés tendent à devenir une pratique courante dans ces exploitations.

LES SYSTÈMES INTENSIFS ASSOCIANT POLYCLTURE ET ÉLEVAGE

● *Une grande diversité*

● Dans la zone intertropicale humide, une production quasi continue

Les conditions climatiques de la zone intertropicale humide permettent souvent aux paysanneries de maintenir une activité et des productions agricoles quasi continues tout au long de l'année, notamment dans les régions d'altitude où les températures modérées limitent l'évapotranspiration potentielle. L'importance de la pluviométrie et l'absence de saison sèche très marquée autorisent une couverture quasi permanente des sols avec la possibilité d'associer, sur les mêmes parcelles, plusieurs espèces cultivées dont les parties aériennes s'épanouissent à des hauteurs différentes, depuis la strate herbacée jusqu'aux strates arbustives et arborées.

Les systèmes de production pratiqués dans ces régions intègrent donc fréquemment une grande gamme de cultures avec de nombreux petits élevages associés. De tels systèmes ont permis l'établissement de populations dont la densité dépasse souvent les 200 habitants au kilomètre carré : Rwanda, Burundi, plateau Bamiléké (Cameroun), Kenya, Haïti, cordillère centrale de Colombie, Salvador, etc.

Les jardins et vergers proches de l'habitat

Ils associent pour la plupart une très grande variété de cultures vivrières destinées à l'autoconsommation¹⁶, quelques cultures de rente¹⁷, des plantes à fibres, des herbes médicinales, des plantes tinctoriales, etc. Les petits élevages¹⁸ y exploitent quelques ressources fourragères marginales¹⁹, les surplus fruitiers saisonniers, les résidus de cuisine et des sous-produits de récolte en provenance d'autres parcelles, etc. Ces jardins et vergers peuvent aussi héberger les plus gros animaux durant la nuit, de telle sorte que les déjections nocturnes contribuent à leur fertilisation organique.

¹⁶ Divers tubercules et racines, bananiers plantains, arbres à pain, avocatiers, palmiers, etc.

¹⁷ Caféiers, agrumes, épices, etc.

¹⁸ Volailles, porcins, lapins, cochons d'Inde, aulacodes, etc.

¹⁹ Mauvaises herbes, feuilles de bananier, fruits de palmier, etc.

● **Des cultures associées exigeantes en travail**

Elles sont aussi très souvent le siège de cultures associées : céréales diverses, légumineuses alimentaires, plantes cultivées pour leurs racines ou tubercules²⁰, cucurbitacées rampantes, etc. Ces plantes exigent presque toujours des conditions agroécologiques différentes pour leur fonctionnement physiologique : évapotranspiration, photosynthèse, respiration, absorption de l'eau et des éléments minéraux par les racines, etc. Cultivées simultanément ou en séquence dans les mêmes champs, elles présentent généralement des ports et des systèmes racinaires complémentaires. Elles sont fréquemment disposées de façon à ce que la végétation recouvre les terrains au maximum et pendant la plus longue durée possible. Ces associations de culture peuvent ainsi protéger les sols de l'agression des pluies torrentielles et sont à même d'intercepter la plus grande partie des rayons solaires pour la photosynthèse.

Mais pour que les diverses espèces cultivées puissent cohabiter sur les mêmes parcelles, les agriculteurs sont contraints de travailler intensément leurs terrains, de façon à pouvoir y installer momentanément une multitude de micro-écosystèmes à très courtes distances les uns des autres : buttes de terres fortement ameublies et dans lesquelles les matières organiques sont enfouies à des endroits précis, petites dépressions où peuvent se concentrer épisodiquement les eaux de pluies, zones de sol non labourées, etc. Ces travaux exigeants en force de travail sont réalisés généralement avec des outils manuels, mais le recours à la traction animale et à divers outils attelés permet de faire alterner différents types de billons et de sillons.

● **Des plantations spécialisées et des prairies temporaires**

Certains paysans peuvent aussi parfois maintenir un ou plusieurs lopins plus particulièrement consacrés à des cultures de rente. Ces parcelles prennent la forme de petites plantations relativement spécialisées²¹. Mais rares sont cependant les plantations véritablement monospécifiques. Il n'est pas rare, en effet, d'y observer des taros sous la bananeraie, des ananas à l'ombre des manguiers, des bananiers ou des agrumes en association avec les caféiers, etc. Les exploitants les plus aisés disposent parfois de prairies temporaires sur lesquelles leurs animaux sont élevés, généralement au piquet. Ces prairies de dimension modeste sont fréquemment conduites en rotation avec des cycles de cultures vivrières. Il arrive enfin que de toute petites surfaces soient dédiées à des cultures fourragères pour la coupe et l'affouragement des animaux en vert : herbe Elephant²², herbe de Guinée²³, herbe du Guatemala²⁴.

● **Complémentarité des étages écologiques dans les régions montagneuses**

Dans les régions montagneuses et accidentées de grande altitude, les systèmes de polyculture-élevage sont fréquemment fondés sur les complémentarités de mise en valeur des divers étages écologiques. Une même exploitation peut intégrer des parcelles situées dans des écosystèmes très différents selon l'altitude, la pente, l'exposition des versants et la proximité d'une source, et pas nécessairement très éloignées les unes des

²⁰ Taros, ignames, patates douces.

²¹ Bananiers, caféiers, théiers, manguiers, papayers, etc.

²² *Pennisetum purpureum*.

²³ *Panicum maximum*.

²⁴ *Tripsacum laxum*.

autres. Les exploitants ont alors intérêt à mettre à profit ces différences pour cultiver une grande gamme d'espèces et variétés²⁵ avec des calendriers culturels complémentaires. Les parcelles les moins pentues et celles qui peuvent être irriguées sont cultivées intensément avec généralement des apports abondants de fumure organique. Les surfaces aisément cultivables sont souvent exiguës et les agriculteurs ont parfois été amenés à aménager des terrasses pour pouvoir cultiver un lopin dans chaque étage. Les zones les plus ingrates, souvent indivises et libres d'accès, sont maintenues en prairies permanentes pour le parcours des animaux.

Le parage nocturne

La pratique du parage nocturne à proximité des parcelles cultivées est à l'origine d'un important transfert de fertilité depuis les pâturages indivis vers les surfaces en culture ; mais ceux qui possèdent un grand nombre d'animaux bénéficient d'une fumure organique plus importante que ceux qui en ont peu et les rendements des cultures varient en conséquence.

Dans les régions les plus difficiles d'accès, les systèmes de cultures sont destinés surtout à l'autoconsommation familiale et les principales marchandises livrées sur les marchés sont les animaux que l'on peut facilement acheminer à pied et quelques productions à forte valeur ajoutée par unité de poids et de volume : fromages, herbes médicinales, opium, etc.

● **Les oasis**

En région d'oasis, où se retrouve généralement concentrée une forte densité de population, les systèmes de polyculture-élevage sont particulièrement intensifs en travail et visent essentiellement à valoriser au mieux les ressources en eau limitées. Sauf exception, les oasis sahariennes associent sur le même espace cultivé des palmiers dattiers, des arbres fruitiers, des céréales, des cultures fourragères et quelques cultures de rente à haute valeur commerciale : henné, safran, carthame, etc.

Des animaux élevés en stabulation

Les animaux sont presque tous élevés en stabulation. Ils recyclent les résidus de culture et se voient aussi offrir les fourrages cultivés : une douzaine de coupes de luzerne par an. Ils fournissent de la viande, du lait, de la laine, de la force de traction, ou sont utilisés pour les transports lointains.

● **Des risques limités**

Du fait qu'ils intègrent une multitude d'activités, les systèmes de polyculture-élevage ne se prêtent guère à l'obtention d'économies d'échelle. Les exploitants hésitent donc à réaliser de grosses immobilisations de capital fixe, susceptibles de ne pouvoir être rapidement rentabilisées que pour des productions spécifiques menées sur de vastes surfaces. L'achat de gros équipements destinés à une seule activité supposerait de spécialiser progressivement les systèmes de production, en donnant une place

²⁵ Pommes de terre, quinoa, lupin, blé, orge maïs, luzerne, etc.

prépondérante à cette activité, de façon à amortir au mieux les nouveaux investissements. Mais les systèmes de polyculture présentent souvent l'avantage de répartir les risques de mauvaise récolte sur les multiples activités et contribuent donc à réduire la probabilité de résultats globaux catastrophiques.

Ce sont par ailleurs des systèmes qui ont été conçus de façon à gérer au mieux la force de travail familiale et les autres ressources disponibles, dans le temps et dans l'espace, en fonction des fluctuations saisonnières du climat et des nuances locales de l'écosystème. Ils permettent aussi de recycler soigneusement les divers résidus de culture et les déjections animales. Ils évitent ainsi les gaspillages trop souvent observés dans les systèmes exagérément spécialisés.

Tant que n'apparaissent pas de nouveaux et très forts avantages comparatifs en faveur d'une spéculation particulière, les exploitants qui disposent de surfaces relativement faibles et ne peuvent espérer les accroître continueront d'avoir intérêt à intensifier leurs systèmes de culture et d'élevage dans le cadre de systèmes de production diversifiés. Nombreux sont ceux qui s'efforcent alors de transformer eux-mêmes leurs produits au sein de l'exploitation afin d'en tirer le maximum de valeur ajoutée : séchage et décorticage du café, fabrication de farine ou pâte de manioc, fermentations destinées à produire de la bière de banane ou du vin de palme, etc. Mais les systèmes de polyculture-élevage ont la particularité, nous l'avons vu, de fournir une grande gamme de produits agricoles en relativement faibles quantités. Les transformations à la ferme revêtent alors forcément un caractère artisanal.

LA RIZICULTURE INONDÉE DE BAS-FOND ET D'ÉPANDAGE DE CRUES

● ***Les rizicultures asiatiques***

La riziculture inondée permet de mettre en valeur les bas-fonds dans lesquels les eaux de ruissellement s'accumulent en grande quantité et les vallées soumises périodiquement aux crues des rivières. Cette forme de riziculture fut d'abord mise au point en Asie des moussons où le riz pluvial, cultivé sur abattis-brûlis dans les régions exondées, souffrait particulièrement de la concurrence des graminées adventices. Elle repose le plus souvent sur l'aménagement de rizières planes et entourées de diguettes, dans lesquelles les agriculteurs s'efforcent de maintenir une nappe d'eau durant tout le cycle de culture. Le principe est de parvenir à piéger les eaux sur le maximum de surfaces aménagées en rizières et d'éviter ainsi leur trop forte concentration dans les parties les plus basses.

La nappe d'eau contribue à limiter la prolifération des adventices dans la mesure où la submersion parvient rapidement à entraver leur croissance et leur développement. Les techniques du repiquage ou du semis direct de grains pré-germés sont utilisées de façon à ce que la croissance rapide des plants de riz leur permette d'émerger de la lame d'eau. Les rizières constituent également des bassins de sédimentation dans lesquels la reproduction de la fertilité est assurée par les mouvements d'éléments nutritifs liés aux mouvements d'eau et à la fixation biologique d'azote. De tels aménagements ont ainsi permis à de nombreuses sociétés asiatiques de pratiquer tous les ans la riziculture sur les mêmes parcelles sans avoir besoin de les laisser périodiquement en friche.

Le passage de la riziculture pluviale sur abattis-brûlis à la riziculture inondée de bas-fonds a donc permis de fixer des populations en densité croissante. Les agriculteurs peuvent d'ailleurs avoir intérêt à pratiquer la riziculture de bas-fonds sans attendre que les systèmes de riziculture pluviale sur abattis-brûlis entrent en crise du fait de la pression démographique et d'une productivité du travail décroissante. La riziculture inondée évite en effet de devoir procéder tous les ans à l'abattage de nouveaux pans de forêts, tâche particulièrement pénible et exigeante en travail. Encore faut-il cependant avoir accès aux ressources nécessaires : terrains aménageables en rizières, outils de travail du sol, éventuellement traction animale.

La coexistence des rizicultures pluviales et inondées

L'aménagement initial des rizières constitue un investissement très lourd en travail avec une mise en boue et un planage des parcelles qui ne peuvent être que progressifs. Les deux formes de riziculture continuent d'ailleurs de coexister dans plusieurs régions du monde : vallée du Mékong, côte est de Madagascar, etc. Récolté plus précocement, le riz pluvial cultivé sur les sols exondés permet bien souvent de fournir du riz commercialisable ou destiné à l'autoconsommation pendant les périodes de soudure où les prix peuvent être très élevés.

La pratique de la riziculture inondée dans le lit majeur des grands fleuves semble avoir commencé dans les régions où il fut possible de domestiquer des variétés de riz de très grande taille, et notamment des riz flottants dont la caractéristique principale est de pouvoir s'allonger rapidement au fur et à mesure de la submersion et de parvenir ainsi à émerger, même lorsque les niveaux d'eau deviennent très élevés.

● **L'extension de la riziculture inondée**

L'extension de la riziculture inondée dans les plaines alluviales ne fut souvent possible que dans les régions où furent réalisés des aménagements destinés à contrôler la vitesse et l'ampleur des crues et des décrues : endiguement des lits, aménagement de grands casiers rizicoles totalement protégés, creusement de canaux pour l'acheminement ou le retrait des eaux de submersion, barrages écrêteurs de crues, etc. Organisés à une échelle relativement vaste, ces travaux d'intérêt collectif conçus pour la protection, le drainage ou l'irrigation, sont allés souvent de pair avec l'émergence ou le renforcement d'Etats fortement centralisés : Chine, Vietnam, Egypte...

L'extension de la riziculture inondée sur les flancs de collines et les piémonts exige un investissement en travail souvent considérable pour l'aménagement de terrasses et la dérivation des eaux de ruissellement. Elle n'a généralement été possible que dans les régions déjà relativement peuplées où de grandes quantités de main-d'œuvre pouvaient être mobilisées : Java, Bali, hautes terres malgaches...

● **Les rizicultures africaines**

En Afrique noire, la riziculture inondée n'est pas une pratique totalement nouvelle. C'est là que fut d'ailleurs domestiquée l'espèce de riz *Oriza glaberrima*. Des variétés de riz flottant ont été très tôt cultivées dans le delta intérieur du fleuve Niger et dans certains fonds de cuvettes à écoulement endoréique de l'Afrique sahélo-soudanienne. Au sud du Sénégal, la société Diola a, depuis longtemps, aménagé de véritables

rizières dans les anciens marécages et les mangroves de l'estuaire de la Casamance. Plus récemment, les Etats de nombreux pays devenus indépendants (Guinée, Côte d'Ivoire, Rwanda, Burundi...) ont encouragé et financé l'aménagement de petits valons à des fins rizicoles.

● **Des freins à la riziculture inondée**

Mais l'établissement de rizières permanentes dans les bas-fonds bordés de forêts galeries où sévit encore la trypanosomiose s'est heurté bien souvent à la faible disponibilité en main-d'œuvre, à la précarité des tenures foncières et au manque d'animaux de trait pour les travaux d'aménagement et de préparation du sol.

Les fonds de talweg et de petites vallées se sont aussi révélés de qualité pédologique fort variable, avec notamment de sérieux problèmes d'acidité et de toxicité ferreuse ou aluminique dans les bas-fonds les plus marécageux. Les paysans préfèrent parfois valoriser ces bas-fonds en y établissant des planches surélevées sur lesquelles ils cultivent des cultures maraîchères à haute valeur ajoutée.

L'extension de la riziculture inondée dans des zones semi-arides n'a été rendue possible que suite à de grands aménagements hydrauliques destinés à la domestication des crues et à l'irrigation des terres dans les lits majeurs de grands fleuves (Nil, Niger, Sénégal, etc.), dont les sources sont situées en régions intertropicales humides.

● **Des évolutions possibles**

La constitution de planches surélevées pour la reconversion de la riziculture inondée au profit de l'extension progressive des cultures fruitières et légumières, associée au creusement de bassins piscicoles, prend aujourd'hui une importance croissante dans les deltas densément peuplés et largement ouverts aux échanges marchands de l'Asie du Sud-Est. Les zones alluvionnaires consacrées au riz sont généralement très fertiles et peuvent donc présenter aussi des avantages comparatifs pour un grand nombre d'autres cultures si on y réalise des aménagements destinés à contrôler la crue et maîtriser l'hydromorphie des sols. Les régions rizicoles peuvent donc voir évoluer leur agriculture vers des systèmes de production diversifiés si les agriculteurs ont les moyens de réaliser les investissements nécessaires à cette reconversion.

La riziculture inondée n'est d'ailleurs jamais vraiment exclusive. Les exploitations agricoles intègrent généralement d'autres systèmes de culture ou d'élevage : petits jardins et vergers intensifs à proximité des habitations, élevage de buffles ou de bœufs pour la traction animale, élevage de ruminants sur les terrains exondés périphériques, petit élevage de volailles et de cochons destinés à valoriser le son de riz, pisciculture à petite échelle, etc.

L'élevage de canards

L'élevage de canards conduits en bandes, aussitôt après la récolte, sur les chaumes de riz, est une pratique assez fréquente dans les grandes plaines alluviales de Chine et du Vietnam. Cette technique d'élevage permet aux canards de glaner les graines éventuellement tombées à terre et d'éliminer un grand nombre d'insectes nuisibles à la culture de riz.

Naguère essentiels dans les travaux des rizières, les buffles et bovins de trait sont de plus en plus souvent remplacés par des motoculteurs dans la plupart des pays d'Asie du Sud-Est. L'achat de ces équipements est d'ailleurs souvent financé par la vente de grands ruminants ; si l'achat se révèle rentable, le capital en bétail peut ensuite être reconstitué.

LES PLANTATIONS PÉRENNES

Les plantations pérennes ont été le plus souvent établies au sein d'anciennes régions forestières²⁶ dans lesquelles il n'existe pas de saison sèche trop longue ou trop accentuée. Il s'agit alors fréquemment de plantations arboricoles²⁷, dont l'installation est intervenue peu après le défrichement d'une forêt primaire ou secondaire et qui parviennent encore aujourd'hui à assurer une couverture quasi permanente et presque totale du sol.

Mais il existe aussi des plantations de bananiers ou de canne à sucre au sein desquelles il convient de procéder à des renouvellements et des travaux du sol plus fréquents, avec le risque d'exposer davantage les terrains au soleil et à l'agression des pluies.

● *Les plantations industrielles*

Les plantations les plus spécialisées sont très souvent le fait de grandes sociétés agro-industrielles, privées ou publiques, dont l'origine remonte parfois à l'époque coloniale. Ces entreprises s'efforcent généralement de réduire les coûts et contraintes de transport de produits souvent lourds et périssables en concentrant les surfaces plantées aux alentours immédiats des usines de transformation²⁸ ou de conditionnement.

Cette spécialisation des plantations pérennes prend généralement en compte les avantages comparatifs de toutes natures dont peuvent disposer chacune des régions en concurrence sur le même marché mondial. Elle aboutit fréquemment à la constitution de véritables bassins de production vers lesquels convergent des flux migratoires de travailleurs saisonniers lorsque interviennent des pointes de travail, notamment à la récolte. Ce sont d'ailleurs ces contraintes de main-d'œuvre qui limitent très souvent les possibilités d'économie d'échelle au sein des plantations spécialisées dans lesquelles la récolte reste encore manuelle avec des besoins en force de travail proportionnels aux rendements. La rentabilité des fermes d'Etat et des grandes exploitations capitalistes à salariés est directement conditionnée par la disponibilité, la gestion et le coût de la main-d'œuvre saisonnière.

● *Grandes plantations et risques de pollution*

Les grandes plantations monospécifiques et monovariétales ne sont pas sans présenter de risques importants en cas d'apparition de nouveaux parasites et agents pathogènes. La solution consiste alors très souvent à protéger ces plantations contre les attaques ou menaces éventuelles par le biais d'épandages répétés de fongicides ou

²⁶ Il peut exister aussi des plantations pérennes spécialisées dans les régions moins humides : ainsi en est-il par exemple des plantations de sisal dans les régions semi-arides ; mais force est de reconnaître que de telles plantations y sont moins nombreuses que dans les régions forestières.

²⁷ Caféiers, cacaoyers, théiers, cocotiers, hévéas, palmiers à huile, kapokiers, arbres fruitiers, etc.

²⁸ Huileries, centrales sucrières, unités de dépulpage de café, etc.

d'insecticides. Une telle pratique peut très vite causer de sérieux dommages écologiques, du fait de la prolifération de formes résistantes et de la destruction des prédateurs naturels de certains parasites. D'une façon générale, ces plantations spécialisées sont de grosses consommatrices d'intrants chimiques : engrais minéraux, herbicides, pesticides, hormones de régulation des cycles physiologiques, etc. La multiplication des épandages peut aboutir à des phénomènes de pollution préjudiciables à la santé des travailleurs et des populations avoisinantes : les bananeraies d'Équateur et d'Amérique centrale illustrent particulièrement ce problème.

● **Les plantations familiales**

Il existe aussi, et de plus en plus, des plantations pérennes paysannes au sein desquelles est mobilisée une force de travail essentiellement familiale. Ainsi en est-il dans un grand nombre de régions où l'extension des plantations est allée de pair avec la progression de fronts pionniers : hévéas du Sud-Thaïlande, cocotiers et abaca²⁹ des Visayas (Philippines), cacaoyers de Côte d'Ivoire, etc. Il en est souvent de même dans les zones où les plantations sont déjà beaucoup plus anciennes, telles que de nombreuses régions caféicoles du Brésil, de Colombie et du Costa Rica.

Soucieux de se prémunir contre les aléas, les chefs d'exploitations ont parfois intérêt à ne pas trop spécialiser leurs unités de production, de façon à pouvoir dégager malgré tout un revenu minimum lorsque interviennent les situations les plus malheureuses. C'est pourquoi il n'est pas rare de voir quelques jardins, vergers et champs de céréales ou tubercules alimentaires à proximité des plantations pérennes.

L'association de cultures vivrières aux cultures pérennes au cours des premières années de plantation est aussi assez fréquente. C'est d'ailleurs par le biais de telles associations que se sont historiquement constituées de très nombreuses plantations arboricoles dans les régions de fronts pionniers. Le besoin de gérer au mieux la force de travail familiale disponible peut aussi parfois inciter les exploitants à diversifier les espèces au sein de leurs plantations afin d'échelonner les périodes de travail au cours des diverses saisons.

L'ÉLEVAGE BOVIN EXTENSIF ET LE RANCHING

La pratique de l'élevage bovin extensif au sein de ranchs de vastes dimensions est principalement concentrée dans les régions d'Amérique latine où prédominent les éleveurs latifundiaires. Mais il en existe aussi dans plusieurs régions d'Afrique centrale, australe et orientale : bas-Congo, Zimbabwe, Kenya, etc. Ces ranchs n'ont pas tous été initialement établis dans des régions de prairies, de savanes ou de steppes herbeuses : *cerrados* brésiliens, *llanos* vénézuéliens, *velds* d'Afrique australe, etc. Un grand nombre d'entre eux ont été constitués, au contraire, grâce à l'enherbement plus ou moins volontaire de régions autrefois forestières.

²⁹ *Musa textilis* : pseudo-bananiers exploités pour les fibres contenues dans leurs stipes et leurs feuilles.

● **Un élevage de plein air, destiné à la production de viande**

L'élevage bovin extensif en ranchs est presque toujours destiné à la production de viande. Il s'agit d'un élevage de plein air, sans recours à des fourrages de coupe ni utilisation d'aliments concentrés. Les troupeaux pâturent successivement différentes parcelles encloses et de grande taille. La conduite de l'élevage et les allotements sont souvent très simplifiés : les animaux des deux sexes et de tous âges se déplacent ensemble sur les mêmes prairies permanentes. Les chevaux et mules jouent souvent, en Amérique latine, un rôle essentiel dans les élevages bovins, puisque ce sont les animaux de travail des *gauchos* et *vaqueiros* pour la surveillance et les déplacements des troupeaux.

Les investissements, rapportés à la surface exploitée, sont relativement faibles. Les animaux et le foncier représentent les principales immobilisations de capital. Les infrastructures se limitent bien souvent aux points d'abreuvement, clôtures, corrals et couloirs de contention, fosses pour les bains acaricides, etc. L'utilisation d'engrais et d'herbicides sélectifs est généralement réduite, ce qui n'exclut pas quelques mesures prophylactiques : vaccination, chimio-prévention, etc. Les pâtures ne sont renouvelées que très épisodiquement et les seules interventions destinées à l'entretien des herbages se limitent fréquemment à la lutte contre l'embroussaillage : élimination des recrûs ligneux à la machette et brûlis de saison sèche.

La spécialisation de certaines *estancias*

Dans les régions où la saison sèche est très marquée, les éleveurs tentent d'adapter les effectifs d'animaux aux disponibilités fourragères et s'efforcent donc de vendre les animaux mâles et adultes avant que les herbages ne soient trop lignifiés. Il n'est pas rare de voir les éleveurs latifundiaires déplacer régulièrement leurs troupeaux entre plusieurs *estancias*, séparées de plusieurs centaines de kilomètres, et dont les pics de production fourragère interviennent en des périodes complémentaires au long de l'année. Certaines de ces *estancias* peuvent être alors spécialisées dans l'élevage naisseur et les autres dans l'engraissement.

● **Peu de grandes exploitations d'élevage bovin intensif**

Les grandes exploitations dédiées à l'élevage bovin intensif, laitier ou d'embouche, sont assez rares et se rencontrent surtout dans les régions humides ou irriguées et de température pas trop élevée, souvent proches des grandes agglomérations : vallées interandines, périphérie de São Paulo, vallée du Rift etc.

Une proportion importante des surfaces est alors dédiée aux prairies temporaires et aux cultures fourragères destinées à la coupe, pour l'ensilage, la fabrication de foin, ou l'affouragement immédiat en vert. Les troupeaux sont divisés en lots relativement homogènes, par sexe et classe d'âge. Chaque lot fait ainsi l'objet d'une conduite particulière, adaptée à ses besoins. L'alimentation des vaches laitières et des bovins à l'engrais est toujours complémentée par des apports en sels minéraux et aliments concentrés. L'amélioration génétique résulte le plus souvent de croisements d'absorption avec des reproducteurs soigneusement sélectionnés. L'insémination artificielle n'est employée que lorsque les reproductrices sont en stabulation.

LE RECOURS ACCRU AUX INTRANTS CHIMIQUES

Afin de pouvoir nourrir une population sans cesse croissante, les gouvernements de nombreux pays se sont efforcés de promouvoir l'utilisation de variétés de céréales, légumineuses et tubercules à haut potentiel génétique de rendement, et insensibles aux variations de longueur du jour et de la nuit, qui peuvent être mises en cultures sous différentes latitudes et au cours de plusieurs périodes dans l'année. Ils furent aidés en cela par les travaux et les résultats des grands centres internationaux de recherche agronomique³⁰, lesquels ont bénéficié du soutien financier de plusieurs fondations privées et agences de financement multilatérales. La diffusion des nouvelles variétés a commencé progressivement vers la fin des années soixante.

Les caractéristiques génétiques des plantes cultivées étaient considérées comme le principal facteur limitant la production alimentaire, et le rendement photosynthétique à l'unité de surface est resté longtemps le critère essentiel de sélection. Aussi ont été très vite proposées aux agriculteurs des variétés de céréales à paille courte, feuilles érigées et tallage précoce, capables de bien intercepter l'énergie lumineuse tout en résistant à la verse. L'implantation de telles variétés avec des densités de semis ou de repiquage accrues devait permettre un accroissement rapide des rendements en grains à l'hectare.

● *Une sélection de nouvelles variétés en stations*

De façon à pouvoir comparer leurs différences génétiques, toutes choses égales par ailleurs, les nouvelles variétés ont été sélectionnées en stations expérimentales, dans des conditions écologiques et techniques parfaitement maîtrisées : parcelles planes bénéficiant d'une totale maîtrise de l'eau, sols profonds de grande fertilité naturelle, emploi d'engrais chimiques et de produits phytosanitaires d'origine industrielle, implantation de chacune des variétés en culture pure, etc. Les variétés sélectionnées dans les centres de recherche ont été capables de fournir de très hauts rendements, chaque fois qu'ont pu être reproduites les conditions qui avaient présidé à leur sélection. Mais elles se révélèrent souvent inadaptées lorsque ces mêmes conditions ne pouvaient être réunies.

Nombreux ont été les exemples de dégâts occasionnés par l'utilisation de variétés sensibles et exigeantes en l'absence de produits chimiques et dans des conditions de faible maîtrise de l'eau : maïs hybrides affectés par des stress hydriques en période de floraison dans les associations de cultures pratiquées en Amérique centrale, plants de riz à paille courte submergés par les inondations sur la côte est de Madagascar, variétés de riz attaquées par les cicadelles brunes dans l'île de Java, etc. Ces incidents ont très vite incité les chercheurs à introduire des gènes de résistance ou de tolérance à ces différents phénomènes dans les variétés préalablement sélectionnées.

³⁰ Il convient de citer tout particulièrement le Centre international d'amélioration du maïs et du blé (CIMMYT) dont le siège est au Mexique, l'Institut international de recherche sur le riz (IRRI) domicilié aux Philippines, le Centre international d'agronomie tropicale (CIAT) situé en Colombie, l'Institut de recherche sur les cultures des régions tropicales semi-arides (ICRISAT) établi en Inde. Ces centres sont supervisés par le Groupe consultatif pour la recherche internationale (CGIAR).

● **Des résultats très variables**

Contrairement aux espoirs manifestés initialement, l'emploi des nouvelles variétés à haut potentiel de rendement n'a pu être efficace et généralisé qu'une fois intégré dans le cadre de systèmes de culture complexes et coûteux, ayant largement recours à l'achat d'engrais minéraux et de produits phytosanitaires. Cet achat n'était pas sans risques importants pour les agriculteurs travaillant dans des conditions climatiques et socioéconomiques aléatoires. Les dépenses réalisées pour accéder aux nouveaux intrants pouvaient en effet ne pas se révéler rentables en cas d'accident climatique ou de chute brutale des prix des produits agricoles.

Seuls les exploitants opérant dans des conditions de faible précarité purent d'emblée adopter les paquets techniques induits par l'utilisation des nouveaux cultivars. Les variétés de la révolution verte ont donc d'abord été cultivées dans les régions qui bénéficiaient d'avantages comparatifs indéniables, du fait de la qualité des sols et de la maîtrise de l'eau : périmètres irrigués du Nord-Est et du centre mexicain, Pendjab indien et pakistanais, etc. D'autres régions du monde sont restées longtemps à l'écart : Afrique sahélo-soudanienne, Nord-Est brésilien, hautes chaînes andines, plateau du Deccan, etc.

● **Le rôle de l'intervention publique**

● **Le riz, le blé et le maïs**

L'emploi des variétés à haut potentiel de rendement ne pouvait être à la fois bénéfique et généralisé qu'au prix d'interventions publiques destinées à assurer l'accès des producteurs aux intrants chimiques, dans des conditions suffisamment rémunératrices, stables et incitatives. La révolution verte est donc allée de pair avec des politiques, programmes et projets de développement qui ont effectivement assuré aux agriculteurs une relative maîtrise de l'eau, un accès facile au crédit, des rapports de prix favorables, et une grande sécurité sur la tenure foncière : réformes agraires. Ainsi en a-t-il été dans de très nombreuses régions d'Extrême Orient³¹ où il est fréquent d'observer aujourd'hui l'utilisation des variétés de riz à haut potentiel de rendement, non photopériodiques, à raison de plusieurs cycles de culture dans l'année. Les nouveaux cultivars de blé et de maïs sont aussi de nos jours très employés dans plusieurs régions d'Amérique latine et d'Afrique australe ou orientale : Bajío et Nord-Est mexicains, vallées inter-andines, hauts plateaux du Zimbabwe et du Kenya, etc.

● **Le coton**

Un processus relativement similaire a pu être observé avec certaines cultures de rente. L'essor de la culture cotonnière dans plusieurs régions de l'Afrique soudanienne³² a résulté pour l'essentiel des interventions publiques destinées à sécuriser les filières de commercialisation des produits agricoles et d'approvisionnement en intrants. L'emploi de fertilisants chimiques et de pesticides y est aujourd'hui généralisé.

31 Taïwan, Corée, Java, Luçon central, delta du fleuve rouge.

33 Sud-Mali, Burkina Faso, nord de la Côte d'Ivoire, etc.

● ***Le rôle des organisations paysannes et des producteurs***

● **Le café**

L'expansion phénoménale des caféiers de type Catura, à entre-nœuds courts, en Colombie et au Costa Rica, est plutôt à mettre au compte des organisations de producteurs elles-mêmes : des coopératives authentiquement paysannes ont su relativement bien stabiliser les prix payés aux agriculteurs et promouvoir les nouvelles techniques permettant de valoriser au mieux le potentiel génétique : réduction ou suppression de l'ombrage, tailles régulières, emploi d'engrais chimiques, d'herbicides et de produits phytosanitaires, etc.

● **Pisciculture, horticulture et arboriculture fruitière**

Le creusement d'étangs piscicoles et l'aménagement d'ados ou de planches surélevées pour l'horticulture ou l'arboriculture fruitière dans les plaines alluvionnaires et les bas-fonds périurbains illustrent aussi parfaitement la capacité des paysanneries à intensifier leurs systèmes de production, quitte à avoir de plus en plus recours à des intrants achetés, lorsque les conditions de crédit et de marché sont favorables.

● ***Intensification ou systèmes extensifs ?***

L'intensification agricole avec usage croissant d'engrais chimiques et de produits phytosanitaires a été principalement le fait de petites et moyennes exploitations familiales marchandes, au sein desquelles les agriculteurs purent avoir accès aux intrants nécessaires et avaient effectivement intérêt à leur emploi. Mais on aurait tort de penser que les exploitants agricoles ont toujours intérêt à maximiser les rendements par unité de surface, quels qu'en soient les risques et les coûts en travail et en numéraire. Il existe en effet de nombreux exemples de situations dans lesquelles les exploitants agricoles ont plutôt intérêt à mettre en œuvre des systèmes de culture et d'élevage relativement extensifs.

Ainsi l'introduction de la traction animale et de la charrue attelée dans les régions sahélo-soudaniennes a-t-elle souvent d'abord servi à étendre les surfaces cultivées par actif, plutôt que d'accroître les rendements à l'hectare comme envisagé initialement. De même, les riziculteurs de la plaine centrale thaïlandaise n'ont pas véritablement mis à profit les possibilités de maîtrise de l'eau qui leur ont été offertes pour mettre en œuvre des systèmes de culture inspirés de la révolution verte : la possibilité de contrôler parfaitement le niveau d'eau dans les rizières leur a surtout permis de pratiquer la technique du semis direct de grains pré-germés, d'éviter ainsi la pointe de travail du repiquage et d'accroître les superficies emblavées par actif.

LA MOTO-MÉCANISATION

L'emploi d'engins mécaniques actionnés par des moteurs fut parfois mis à profit pour intensifier les systèmes de production agricole. Ainsi les motopompes ont-elles servi le plus souvent à l'irrigation et au drainage, avec souvent pour effet d'accroître les rendements et de multiplier le nombre de cycles de culture annuels. En permettant de réaliser plus vite les travaux du sol, aussitôt après les récoltes, les petits motoculteurs abondamment utilisés dans les vallées et plaines de l'Asie du Sud-Est contribuent également à accélérer le rythme des cycles culturels successifs dans les rizières. L'accroissement de la productivité du travail engendré par l'utilisation de ces équipements dans les exploitations familiales a donc été surtout mis au service d'un accroissement des productions agricoles, sans diminution du temps de travail, et même souvent avec création de nouveaux emplois.

● *Moto-mécanisation et systèmes extensifs*

Mais il n'en est pas toujours ainsi. Les propriétaires et gérants de très grandes exploitations pour qui l'emploi de main-d'œuvre salariée représente un coût monétaire n'ont pas nécessairement intérêt à mettre en œuvre des systèmes de culture ou d'élevage exigeants en force de travail. Ils optent même généralement pour des systèmes de production dans lesquels le recours à la mécanisation permet d'accroître la productivité du travail en diminuant l'emploi de travailleurs extérieurs. Ainsi parviennent-ils à réaliser des économies d'échelle et à accroître leur taux de profit. Force est donc de reconnaître que la moto-mécanisation des systèmes de production dans les exploitations latifundiaires s'est presque toujours traduite par la mise en œuvre de systèmes de production extensifs, peu générateurs d'emplois. Les grandes exploitations dédiées aux cultures du cotonnier, du soja ou du sorgho, en Amérique latine ou en Afrique australe, en sont la plus parfaite illustration.

● *La fragilisation des écosystèmes*

Le problème est que cette moto-mécanisation, en permettant la simplification excessive des travaux réalisés à grande échelle, tend à fragiliser considérablement les écosystèmes cultivés. L'emploi de tracteurs et d'engins de forte largeur suppose généralement l'essouchage intégral des parcelles cultivées. La multiplication des labours stimule la minéralisation de l'humus. Les éléments minéraux ainsi libérés sont fréquemment entraînés par lessivage et ne peuvent plus être recyclés en surface. Le brûlis fréquent des pailles contribue également à la baisse du taux d'humus des sols, dont la stabilité structurale ne cesse alors de décroître. Le passage répété des tracteurs et des outils ne manque pas non plus d'avoir des effets néfastes sur la structure des sols : tassements et lissages en profondeur, encroûtements superficiels, etc. Il contribue aussi parfois à gêner l'activité de la mésofaune favorable à leur perméabilité (vers de terre, termites) et rend la terre pulvérisée en surface plus sensible à toutes les formes d'érosion.

Ainsi en est-il, par exemple, en Amérique centrale, dans les plaines littorales du Pacifique, où le recours inconsidéré à la charrue à disques et au *cover-crop* a exposé les particules fines de terre aux vents dominants et accéléré ainsi l'érosion éolienne de

terrains initialement très fertiles. L'utilisation de petits avions pour l'épandage aérien des pesticides se manifeste, quant à lui, par une dispersion exagérée et dangereuse de molécules toxiques dans l'atmosphère. La dégradation de l'environnement devient donc une préoccupation majeure dans les régions de grande agriculture moto-mécanisée.

Bibliographie

MAZOYER M., ROUDART L., 1997, *Histoire des agricultures du monde*, Paris, Seuil.

RUTHENBERG H. 1980, *Farming systems in the tropics*. 3ème éd. Oxford, Clarendon Press.