

carnets écologiques

L'agriculture multiétagée

Des jardins à étages

**Comment observer
les étages d'un champ?**

**Cultures pures
ou cultures en
associations?**



SOMMAIRE :

- page 3 **Des jardins à étages**
- page 4 *Les étages d'un champ*
- page 8 *Disposition des étages d'un jardin agri-piscicole*
- page 9 Comment observer les étages d'un champ?
- page 12 **Cultures pures ou cultures en associations?**
- page 14 Choisir l'une ou l'autre des méthodes: faut-il trancher la question?
- page 16 Pourquoi associer les plantes?
- page 22 *Une expérience sur les effets bénéfiques de certaines associations de plantes*
- page 25 *Associer les plantes pour utiliser un plus grand volume de sol*
- page 26 *Succession rapide de plantes maraîchères sur une parcelle*
- page 28 Associer les espèces cultivées, c'est peut-être une pratique vraiment moderne



L'agriculture multiétagée

Les espèces cultivées sous les climats tropicaux ont des cycles de vie très variés: courts ou longs, saisonniers, annuels, pluriannuels ou vivaces. En général, ce qui limite la production agricole, c'est l'eau.

Mais lorsqu'elle est présente, la nature est généreuse.

Si les plantes cultivées utilisent l'eau du sol, elles sont aussi capables de garder l'humidité de ce sol.

Les traditions agricoles africaines, comme celles d'autres peuples tropicaux, sont riches d'expériences en ce qui concerne l'association des végétaux de ports et de cycles de vie différents. C'est ce sujet que les Carnets Écologiques ont choisi d'approcher dans ce numéro sous le terme général d'*agriculture multiétagée*. La première partie traite de celle-ci sous l'angle de son organisation, la seconde veut éclairer les choix nécessaires entre les modes de cultures pures et les modes de cultures associant plusieurs espèces.

Bonne lecture!

*carnets
écologiques*

TERRES ET VIE

rue Laurent Delvaux, 13
1400 Nivelles
Belgique



tél. et fax : 32 - 67 - 21.71.49 *novembre 1995*

L'agriculture multiétagée

Des jardins à étages

Quand les pluies sont suffisantes, les peuples vivant sous les tropiques bénéficient souvent d'une végétation luxuriante. Les espèces d'arbres et de plantes saisonnières qu'ils utilisent sont très nombreuses.

Partout où les conditions sont favorables, on rencontre des associations culturelles rassemblant plusieurs espèces sur une même parcelle. Les caractéristiques des plantes associées sont très différentes.

Voici un baobab "jardiné", bien implanté au milieu d'un champ dont la récolte de mil vient d'être achevée (photo 1). Chaque année, ce champ est ensemencé en arachides ou en mil, parfois associés à des haricots niébé.



*Jardiner son baobab
en forme d'échelle.*

1

En saison, des enfants grimpent dans les étages du baobab pour y récolter des feuilles, des fleurs ou des fruits qui donnent le "pain de singe". Les feuilles fraîches ou séchées sont abondamment utilisées pour la préparation de sauces ou parfois comme fourrage. Elles sont riches en vitamines et en protéines et efficaces pour lutter contre la malnutrition. On peut les acheter, fraîches ou séchées, sur les marchés, de même que les fleurs ou la farine.

Dans ce champ, durant l'hivernage, il y a, au-dessus, l'étage du baobab et en dessous les étages du mil, de l'arachide ou du niébé, selon les circonstances. Tout cela à la même époque de l'année.

Si nous allions fouiller le sol, nous verrions que les racines sont aussi disposées en étages, les unes se développant superficiellement, les autres s'enfonçant plus ou moins profondément.

La photo 2 nous permet d'aller plus en détail. Nous y voyons un champ du Nord-Cameroun surplombé par un très bel *Acacia albida*. A son pied, poussent le maïs et quelques pieds de haricot niébé. Ici aussi, nous avons plusieurs étages de production. Ils sont relevés dans la figure 3.

L'association de l'acacia aux cultures de céréales et d'autres plantes agricoles est très courante. Mais il y a bien d'autres exemples d'espèces d'arbres qui occupent l'étage supérieur des champs: karité, néré, micocoulier, détar, tamarinier, jujubier, leucéna, rônier, palmiers, etc.

Toutes ces espèces ont leurs caractéristiques propres. Certaines ont de bonnes relations avec les céréales, d'autres non, mais toutes ont leur utilité.

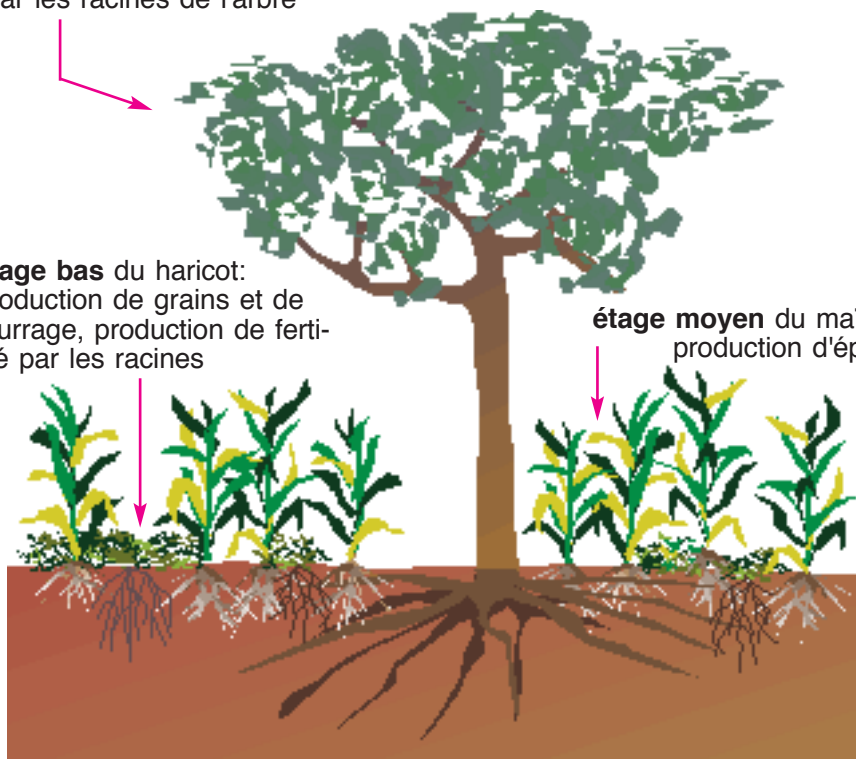


Fig. 3 *Les étages d'un champ*

étage supérieur de l'acacia: production de fourrage sous forme de gousses et de feuilles, production de fertilité par les racines de l'arbre

étage bas du haricot: production de grains et de fourrage, production de fertilité par les racines

étage moyen du maïs: production d'épis



dans le sol, les racines sont elles aussi disposées en étages

4



*Jardin multiétagé en pays bamiléké
(ouest du Cameroun).*

5



*Planter la patate douce en lignes de niveau
pour lutter contre l'érosion de l'eau.*

6



*Labourer de façon à garder l'eau
dans les champs.*

Dans les deux champs rencontrés, l'un avec son baobab jardiné, l'autre avec l'acacia, l'organisation en étages est assez simple. Il existe de nombreux exemples beaucoup plus complexes, comme dans les parcelles que nous voyons sur les photos suivantes. La première est celle d'un jardin bamiléké (photo 4). On y trouve un peu de tout à toutes les périodes de l'année: igname, patates douces, bananes, légumes, fruits, remèdes, bois de chauffe ou de construction, etc. Le jardin est géré comme une forêt, mais chaque plante qu'on y trouve a son utilité. Sous les arbres, il fait assez frais. Le sol est riche en fumier végétal et on ne voit presque aucune érosion du sol.

Voici trois aspects d'une exploitation agricole rwandaise organisée selon les principes de l'agriculture multiétagée (photos 5, 6 et 7). Sur la photo 5, nous voyons, à gauche, du manioc âgé de 8 mois associé au bananier. Au centre, une ligne de patates douces plantées sur un long billon sert en même temps à la production des tubercules et à la défense contre l'érosion de l'eau. A droite, sous les bananiers, on vient de planter du manioc après avoir récolté des haricots. Un peu plus loin (photo 6), toujours sous les bananiers et quelques autres arbres fruitiers, nous voyons des patates douces,

du sorgho et du maïs associés à divers légumes comme du piment, des tomates et des aubergines. A gauche, on voit pousser un pied de grévillier. C'est une espèce très utile pour la production du bois de construction. Ses feuilles servent de fumier végétal.

On voit aussi des arbustes de caféiers surmontés de grévilliers (photo 7). Le feuillage de ceux-ci fait de l'ombre dont bénéficient les caféiers. Lorsque l'ombrage devient trop dense, on éclaircit les grévilliers et on dépose les rameaux coupés aux pieds des caféiers pour leur servir d'engrais et pour lutter contre l'érosion.

Bien d'autres espèces, moins visibles sur les photos, participent à la production multiétagée de l'exploitation. Toute l'année, il y a du travail pour les semis, l'entretien ou les récoltes de produits destinés à la consommation familiale ou à la vente.

Sous le baobab jardiné (photo 1) ou sous l'acacia (photo 2), le nombre des plantes qui peuvent se développer est réduit. Les pluies sont trop peu abondantes et ne durent pas plus de 4 à 6 mois. Le jardin bamiléké et l'exploitation rwandaise bénéficient de plus de pluie. Les possibilités de combiner les plantes sont plus nombreuses. Les combinaisons évoluent d'ailleurs de saison en saison et d'année en année. Nous en avons le témoignage dans les trois photos de l'exploitation multiétagée rwandaise.

L'eau est un facteur déterminant pour l'agriculture multiétagée. Voici deux cas rencontrés en plein Sahel. Un jardin de femmes d'abord (photo 8). On le voit ici en pleine saison sèche.



7

Les arbres et les herbes sont associés pour obtenir, à la fois, des baies, du bois, de la fertilité et du fourrage.



8

Jardin de femmes au Sénégal.

Sa seule source d'eau est l'arrosage à la main par les cultivatrices. Des manguiers et d'autres arbres agricoles (néverdiés, citronniers, goyaviers, tamariniers) ont été plantés. Durant la saison pluvieuse, ils se développent et produisent leurs fruits. En saison sèche, on les éclaircit s'il le faut, et on cultive toutes sortes de légumes à leurs pieds. Certains de ces légumes poussent entièrement à l'ombre, d'autres profitent du soleil selon l'heure de la journée.

En plein Sahel également, au nord du Burkina Faso, on peut aussi rencontrer de tels jardins. Nous en avons un exemple à la photo 9. Cet endroit ressemblait à celui que nous voyons sur la photo 10, mais un puits et une bonne organisation des étages de la parcelle lui ont redonné vie.



9



10

Faire renaître la terre déserte, c'est possible.

Tous ces exemples nous ont montré ce qu'est l'agriculture multiétagée: c'est une agriculture qui associe des plantes très différentes dont la durée de vie, les besoins, les maladies et les parasites sont différents. C'est aussi une agriculture qui crée des microclimats. Il fait plus frais sous les arbres, les vents y sont ralentis, le sol y est couvert de débris végétaux limitant l'érosion,... Les produits d'une parcelle multiétagée sont diversifiés. Leur récolte est répartie dans le temps, comme d'ailleurs les travaux qu'on doit y faire. Ceux qui pratiquent une agriculture multiétagée sur des surfaces suffisantes ne doivent pas craindre le chômage périodique.

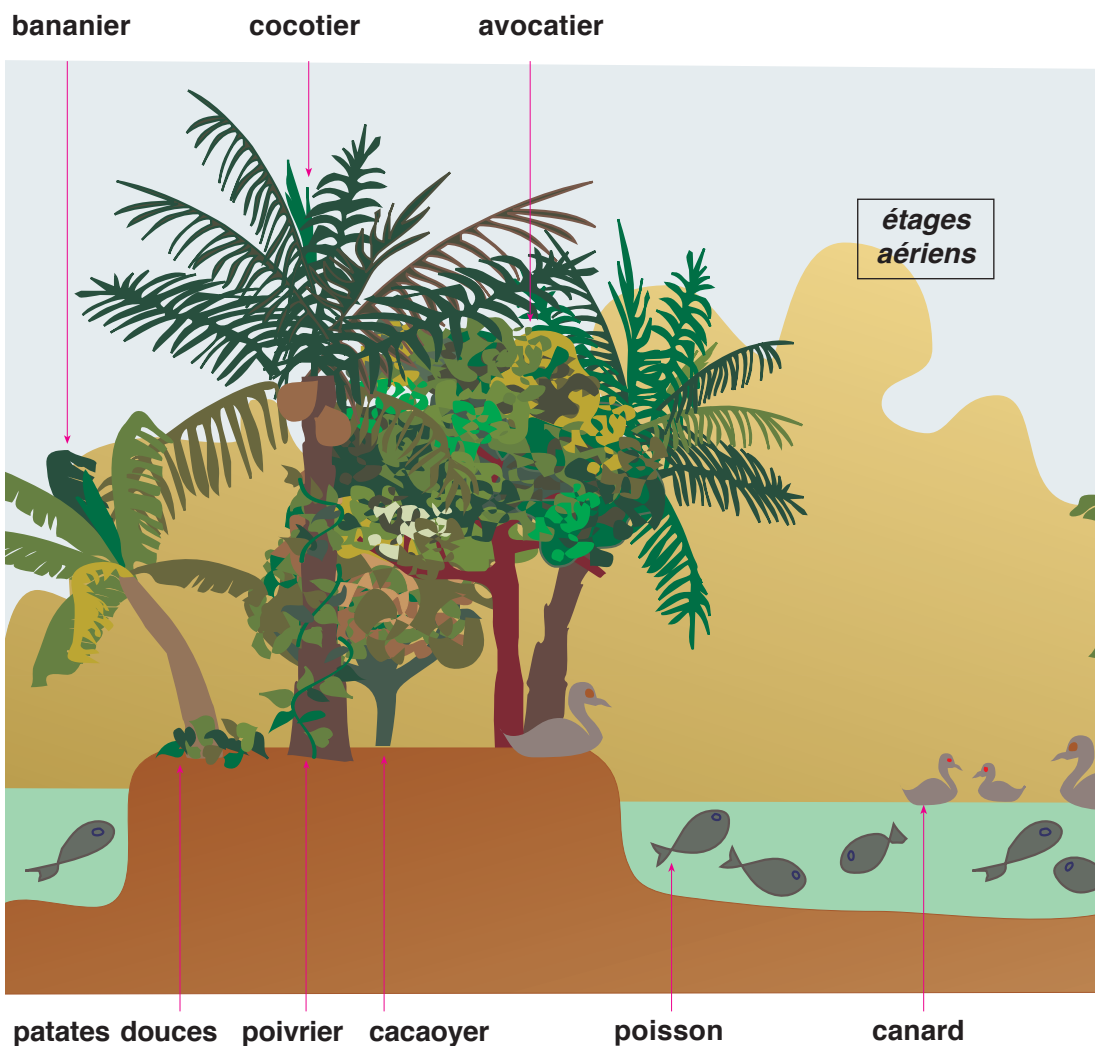
Dans les jardins rencontrés, le mot "étage" ne se rapporte pas seulement à la disposition des plantes dans l'espace aérien ou souterrain. Ce mot a une signification plus large. On distingue, en effet:

- ❑ les *étages écologiques*, liés au sol, au climat, à la vie végétale ou animale;

- ❑ les *étages agricoles*, liés aux types de productions utiles;
- ❑ les *étages socio-économiques*, organisés au bénéfice des hommes, des femmes, des éleveurs, des agriculteurs, etc.

Dans de nombreuses régions du monde, on ne se contente pas d'étager les arbres et les plantes herbacées. On leur associe aussi l'élevage et la pisciculture. C'est ce qu'illustre la figure 11, ci-dessous.

Fig. 11 *Disposition des étages d'un jardin agri-piscicole*



Voici l'exemple d'une ferme vietnamienne d'environ 1/2 hectare, établie dans une région où l'eau abonde à faible profondeur dans le sol (photo 12). Les parcelles sont aménagées de telle sorte que des étangs alternent avec des bandes de terre plus ou moins larges. La photo 13 montre la bande de terre qui sépare deux étangs.



Comment observer les étages d'un champ?

Pour bien caractériser les étages d'un champ, il faut observer les aspects suivants:

Les étages écologiques:

- ➔ disposition naturelle ou artificielle des troncs, des branches et des ramures des arbres;
- ➔ disposition des tiges et des feuilles des plantes saisonnières. Sont-elles dressées, lianeuses, étalées, rampantes?
- ➔ disposition des racines dans le sol: traçantes, pivotantes, superficielles ou profondes?

Les étages agricoles:

- ➔ production de feuilles, fruits, fleurs, graines, écorces, bois, etc. pour la consommation familiale ou pour la vente;
- ➔ production de fourrages pour les animaux;
- ➔ production animale;
- ➔ production de fertilité.

Les étages

socio-économiques:

- ➔ production masculine, féminine ou mixte de revenus;
- ➔ production de revenus pour la consommation familiale, pour la vente ou pour la sécurité.



12

L'agri-pisciculture a une productivité exceptionnelle.

On y voit des bananiers, des safoutiers, des cocotiers, du manioc, des cacaoyers. Si on s'avance sur la bande de terre, on découvre d'autres espèces encore comme le poivrier qui grimpe sur les palmiers ou les cocotiers, des ignames, des ananas, etc. Si nous levons la tête à cet endroit, nous voyons que les cimes des arbres se côtoient (photos 14 et 15). Cependant, elles ne se touchent pas et des espaces ouverts laissent pénétrer la lumière jusqu'au sol.



13

En suivant les allées de ce jardin agri-piscicole et en levant la tête, on constate une variété d'espèces exceptionnelle et une gestion efficace des plantes et du milieu.



Voici les abeilles et les canards qui, eux aussi, participent à la production: miel, cire, œufs et viande sont les produits de ces élevages (photo 16). Mais les abeilles sont aussi très utiles pour la pollinisation des fleurs d'arbres fruitiers. Leur présence entraîne une importante augmentation du rendement des plantes à graines.

L'étang contient deux ou trois espèces de poissons. Ils sont nourris avec les déchets des plantes et avec les excréments des animaux (et aussi des hommes, dans cette région). On y trouve aussi des plantes aquatiques comme la jacinthe d'eau qui sert à alimenter les porcs ou à faire du compost. Enfin, une partie du jardin est "suspendu" au-dessus d'un petit étang. C'est là qu'on cultive des orchidées, fleurs dont la vente rapporte beaucoup d'argent (photo 17).

Tout le monde ne peut pas disposer d'eau en abondance. Mais chacun peut s'inspirer librement du jardin paysan cultivé intensivement que nous venons de rencontrer.



15



Abeilles, canards, poules et poissons sont les principales productions animales de l'exploitation.

16



La culture d'orchidées apporte des revenus complémentaires.

17

Cette forme d'agriculture multiétagée porte un autre nom: celui d'*agri-pisciculture*; "agri" pour parler des plantes et des animaux vivant sur terre, "pisci", pour parler des poissons. Nous venons donc de rencontrer une forme d'exploitation fermière très complexe, très productrice et bien adaptée au milieu tropical.

Cultures pures ou cultures en associations ?

Culture pure et rotation

Voici un champ sur lequel on ne voit que l'arachide (photo 18). Le cultivateur consacre entièrement son champ à cette espèce au cours de la présente saison culturale. La saison prochaine, une autre espèce occupera le champ, puis une autre encore. Par exemple, si le mil occupe la parcelle cette année, l'arachide lui succédera l'année prochaine. Ce sera ensuite le tour du coton, puis on recommencera avec le mil.



18

*La culture pure et sarclée de l'arachide:
sans apport de fumier, elle appauvrit le sol.*

- ❑ Lorsque, au cours d'une saison culturale, une seule espèce occupe la parcelle, on parle de *culture pure*.
- ❑ Si les espèces se succèdent sur la parcelle dans un ordre défini, comme nous venons d'en donner l'exemple, on parle alors de *rotation* des cultures.

Culture pure et rotation sont deux choses qui peuvent aller ensemble. Les méthodes de cultures pures sont diffusées principalement par les projets, les sociétés de développement et les États. Elles n'étaient pas courantes dans les champs "traditionnels", mais elles n'en étaient pas exclues, en particulier pour des plantes qui supportent mal la concurrence d'autres plantes.

Cultures associées

Les *pratiques polyculturelles* ont toujours été et sont encore dominantes dans les champs traditionnels. Cela veut dire que plusieurs espèces occupent ensemble une même parcelle. La photo 19 nous en donne un exemple. On y voit en effet le maïs associé à l'arachide et à divers légumes (tomates, piments, aubergines amères, etc.).



19

Culture de maïs en association avec divers légumes, au Cameroun.

Dans ce jardin “métis”, on ne peut pas vraiment parler de rotation mais plutôt de *succession* des cultures, de *complantation* ou d'*associations culturelles*:

- ❑ les plantes se succèdent les unes aux autres, mais la succession n'est pas cyclique, comme elle l'est dans le champ d'arachide de la photo 18, en rotation avec le coton et le mil.

Voici un jardin “métis” (photo 20). Il n'est ni “traditionnel”, ni “moderne”, mais il est très productif. Nous y voyons des jeunes arbres dont en particulier des manguiers, des néverdiers, des cotonniers et des goyaviers. Ils occupent le terrain en permanence. On y trouve aussi des légumes à croissance rapide: tomate, oignon, oseille de Guinée, gombo, amarante, dont la production ne s'étale pas sur plus de 4 mois. Il y a enfin le manioc et la patate douce dont la durée de vie est plus longue: 6 mois pour la patate, 15 à 20 mois pour le manioc.

Les semis, les entretiens et les récoltes de toutes ces plantes se succèdent dans le temps. Des légumes sont déjà en cours de récolte, alors que d'autres sont encore en croissance. Les plantes précoces, comme l'oseille ou l'oignon, ont déjà disparu des planches alors que les boutures de manioc n'ont encore atteint que 70 centimètres de hauteur et qu'elles n'ont encore développé aucun tubercule.



20

Jardin multiétagé en cours d'aménagement, au Sénégal.

- ❑ il y a complantation d'espèces dont les formes, les besoins, la durée de vie, les techniques culturales sont différents. Certaines des espèces complantées occupent la place en permanence, d'autres ne sont présentes que brièvement;
- ❑ la succession et la complantation donnent nécessairement au champ ou au jardin un aspect multiétagé.

Choisir l'une ou l'autre des méthodes: faut-il trancher la question?

Depuis longtemps, les services d'États et les projets agricoles ont fait des propagandes insistantes pour les cultures pures. Leurs agronomes ont qualifié de "primitifs" ou de "traditionnels" les modes de cultures paysans. Ils considèrent ces techniques comme inefficaces. Paysans et paysannes continuent toutefois bien souvent de cultiver selon leurs propres méthodes et en tirent de bons résultats.

Il semble que la meilleure façon de trancher soit de regarder autour de soi. Prenons quelques exemples.

Les planches d'oignons du jardin de la photo 20 sont entourées d'oseille de Guinée. Bientôt, l'oseille atteindra 60 centimètres de haut et pourra être récoltée, juste au moment où les bulbes d'oignons seront en train de grossir. Obtiendrait-on un meilleur résultat si on n'avait planté que l'oignon sur les planches? Ou rien que l'oseille?

Dans le champ de la photo 2, le maïs aurait-il été plus abondant si on avait coupé l'acacia? Personne ne peut le croire puisqu'on connaît le rôle de ce dernier pour la production de fertilité.



21



22

*Le guiera conserve la fertilité et l'humidité du sol.
Le jeune manguier de la photo 21 en profite alors
que son voisin n'a pas cette chance!*

Ailleurs, deux pieds de manguier ont été plantés le même jour (photos 21 et 22). Six mètres les séparent. L'un est entouré d'un buisson de *Guiera senegalensis*, l'autre pas. Regardons-les. Fallait-il enlever les buissons de guiera au moment de planter les manguiers?

Les paysans connaissent le rôle fertilisant du guiera, mais ils ne maîtrisent pas bien la multiplication de cette espèce. Ils se contentent d'en exploiter les pieds spontanés.

L'expérimentation et l'observation des résultats concrets est la première voie pour trancher la question posée.

Mais nous pouvons aussi prendre les choses d'un autre point de vue. Voici un champ de sorgho établi en culture pure (photo 23). Que serait-il arrivé si, entre les pieds de sorgho, on avait semé des concombres ou du niébé, comme dans le champ voisin (photo 24)? La production de sorgho aurait-elle été diminuée? La production totale d'aliments aurait-elle été moindre? Et la production de matières végétales fertilisantes? Le sol aurait-il été plus ou moins bien protégé contre l'érosion et le dessèchement? Le travail d'entretien aurait-il été plus ou moins important, en particulier en ce qui concerne la lutte contre les mauvaises herbes?



23



24

La culture pure de sorgho paraît plus simple. Mais les plants de concombres apportent bien plus que la simple production de légumes.

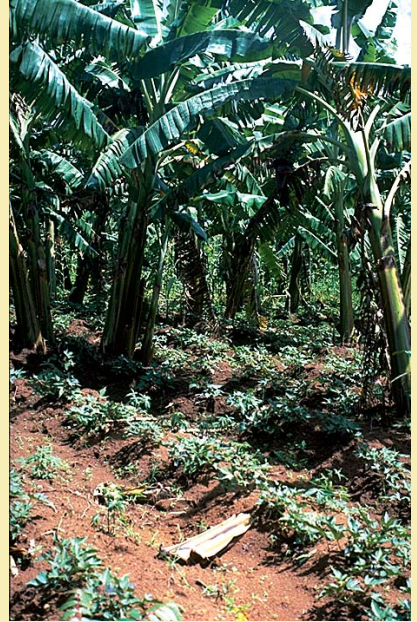
Les palmiers à huile (photo 25) qui poussent au-dessus de la rizière sont-ils gênants pour le riz? Et même s'ils l'étaient un peu, n'est-ce pas intéressant de produire de l'huile en même temps que du grain? N'y a-t-il pas là une bonne complémentarité sur le plan alimentaire et commercial?

Les bananiers que nous voyons sur la photo 26 porteront-ils moins de bananes parce qu'on a semé des haricots à leurs pieds? Cette culture ne permet-elle pas, au contraire, de bien entretenir le sol et de lutter contre les charançons des bananiers?

C'est la réponse à ces questions qui permet de dire s'il est bon d'associer les espèces cultivées ou de les séparer. Dans ce domaine, aucune théorie ne peut remplacer l'expérimentation et la pratique.



25 *Produire en même temps et au même endroit du riz et de l'huile de palme. Protéger la rizière contre l'insolation.*



26 *Adapter la densité des bananiers au bénéfice des plantes de l'étagage inférieur.*

Associer les plantes cultivées est une pratique très ancienne chez tous les peuples vivant sous les climats tropicaux, tant en Afrique qu'en Asie, en Amérique ou en Nouvelle Guinée. Aucune raison ne permet de dire qu'il faille bouleverser ces pratiques. Il faut tout faire, au contraire, pour qu'elles soient perfectionnées.

Pourquoi associer les plantes?

Il y a bien des raisons pour associer les plantes cultivées. Certaines associations sont bien connues, d'autres demandent à être expérimentées. Aucune ne doit être exclue avant d'avoir été expérimentée, mais certaines sont à déconseiller. Essayons d'y voir clair.

Associer les cultures pour mieux valoriser la terre disponible

Si la superficie de terre disponible est réduite, il est intéressant de complanter les espèces. Si elles ne se gênent pas mutuellement et que la récolte d'une plante est peu gênée par la présence d'une autre, il n'y a que des avantages. C'est le cas de notre association de haricots et de bananes. Comparons les deux champs de la photo 27. Pour une superficie de 10 ares, le champ de gauche produira un peu plus de haricots que celui de droite établi sous les bananiers. Disons 30% en plus, puisqu'à droite une partie de la place est occupée par les bananiers. Mais le champ de droite produira au total beaucoup plus d'aliments.



27

A droite: haricots sous bananiers. A gauche: haricots en culture pure. Plusieurs variétés de haricots sont mélangées lors des semis.

Voici un champ qui répond à ce besoin de diversité alimentaire (photo 28). Le maïs y côtoie le manioc, les taros, la tomate-cerise, la courge, l'amaranthe et d'autres espèces. Certains diront qu'il s'agit d'un chaos. Par contre, la cultivatrice y trouve tous les jours les produits dont elle a besoin pour les repas familiaux. La diversité du champ est la source de la diversité des repas.

Rentabiliser la lutte contre les mauvaises herbes

La lutte contre les mauvaises herbes est un travail important. Régulièrement, il faut sarcler les champs pour éviter que ces herbes ne concurrencent les plantes cultivées. Certaines espèces de plantes ont tendance à s'étendre à la surface du sol, plutôt qu'à s'élever. C'est, par exemple, le cas des cucurbitacées (photo 24).

Cette famille regroupe le concombre, le melon, la pastèque, la courge calebasse, etc. Lorsque les larges feuilles de ces plantes s'étalent sur le sol, elles empêchent d'autres plantes de pousser, car elles les privent de lumière. Complanter des cucurbitacées avec des plantes dressées est donc une façon de lutter contre les mauvaises herbes, tout en obtenant une production. La patate douce, le niébé ou la tomate-cerise, qui s'étalent sur le sol, sont d'autres plantes efficaces à ce point de vue.

Diversifier l'alimentation à partir du champ lui-même

Une bonne alimentation doit être variée. Les aliments féculents (farineux) doivent être combinés avec d'autres aliments qui contiennent des graisses ou des protéines. Il faut alterner les tubercules et les graines, les légumes et les fruits, ainsi que les œufs, la viande ou le poisson.



Produire sur une même parcelle tous les aliments pour des repas complets et équilibrés.

28

Lutter contre les attaques parasitaires

En alternant sur une planche de culture les lignes d'oignons et les lignes de carottes, on limite les attaques de mouches. L'odeur forte des feuilles de carotte repousse la mouche de l'oignon. L'odeur piquante de l'oignon, pour sa part, gêne les mouches dont les larves parasitent les carottes. Cette association est efficace aussi pour le poireau ou l'ail qui sont de la même famille que l'oignon.

L'alternance des lignes de coton et de maïs qu'on voit sur la photo 29 permet de limiter la circulation des parasites respectifs.

Certaines légumineuses associées aux légumes-feuilles attirent les coccinelles. Les larves de ces coccinelles mangent les pucerons qui se développent sur les jets foliaires des légumes.

La tagète (ou œillet d'Inde) (photo 30) est connue pour ses effets insectifuges (qui font fuir les insectes), mais aussi nématifuges (qui chassent les nématodes, ces petits vers qui provoquent les galles des racines).

Il existe de nombreux cas de plantes odorantes qui protègent leurs compagnes contre les insectes ou d'autres parasites. Il faut les observer et expérimenter les effets positifs et négatifs des multiples combinaisons possibles.



29

L'association d'espèces différentes permet de limiter la propagation des maladies et des parasites.



30

Une plante odoriférante qui a le don de chasser les nématodes du sol et de faire fuir les insectes.

Lutter contre l'érosion par l'eau

Ici, la culture mécanisée et intensive du coton oblige à dénuder le sol chaque année en début d'hivernage (photo 31). Le sol est alors soumis aux pluies agressives de cette période. L'érosion y est donc forte. Toute plante qui couvrirait bien le sol entre les pieds de coton, et sans gêner celui-ci, serait bienvenue. Alors, faut-il risquer de mettre l'environnement en danger pour être "moderne"?

Les arbres peuvent aussi remplir le rôle de protection, s'ils sont bien choisis et bien répartis à la surface du champ. Leur feuillage peut en effet intercepter les gouttes de pluie avant qu'elles ne frappent le sol (photo 32).

Préserver l'humidité du sol

A l'ombre d'un manguier, une femme a planté des tomates (photo 33). Lorsqu'il y a de l'ombre, il y a aussi de la fraîcheur et l'humidité du sol persiste plus longtemps. Les pieds de tomates en profitent. Ils ne risquent pas d'être brûlés par les rayons du soleil. L'association de la tomate et du manguier est-elle recommandée? La réponse ne peut venir



31

Lors des premières pluies d'hivernage, l'érosion est intense sur ce champ de coton.



32

Les arbres fournissent aux cultures saisonnières une protection plus ou moins efficace contre les pluies et l'insolation.



33

Cette femme a compris l'importance des microclimats pour ses cultures maraîchères.



34 *Cacaoyers et bananiers sont plantés sous la couverture des grands arbres, résidus de la forêt.*

Voici le haricot et la patate douce. Le haricot fructifiera et sa récolte séchée et commenceront à pousser dans le champ durant deux mois encore.

Produire

Certaines plantes sont connues, en particulier les légumineuses. Mais tirer un profit mutuel de leur association, dans la figure 39 de la page suivante. L'association entre une céréale (exemple) augmente la productivité.

Si on associe des pois ou des fèves, des effets positifs des choux sont observés avec des légumineuses. Ces deux cultures ont des nodosités de leurs racines. Si elles trouvent beaucoup d'azote dans le

sol de la cultivatrice. Cette année, elle a repiqué des tomates dans le microclimat créé par le manguier. L'année prochaine, ce sera peut-être une autre culture.

Les cacaoyers aussi apprécient l'ombrage des grands arbres (photo 34). Au sol, on ne constate aucune trace d'érosion par l'eau dans cette plantation où cohabitent des grands arbres, des cacaoyers et des bananiers. Le sol est toujours frais et humide à cet endroit. De plus, cacao et bananes sont ici deux productions complémentaires qui permettent d'augmenter et d'étaler les revenus annuels.

Réduire les effets du vent



Des aubergines entre les planches d'oignons pour les protéger du vent.

35

de la fertilité



Protéger les grands champs au moyen

36

sol, elles ne développent pas beaucoup de nodosités. Le chou, lui, a besoin de l'azote, qu'il puise dans la terre et non dans l'air. Lorsqu'il se développe, il en prélève à proximité immédiate des racines de nos deux légumineuses. Celles-ci sont alors stimulées et fabriquent de nouvelles nodosités.



37

Haricot et patate douce: deux plantes associées dont le cycle de vie et les besoins sont différents.

Notons aussi, sur le plan de la fertilisation, que toutes les plantes contribuent à fertiliser la terre arable lorsqu'elles vont chercher des sels minéraux profondément dans le sol. Elles les utilisent pour fabriquer leurs racines, leurs tiges et leurs feuilles. Lorsque les feuilles meurent, elles retombent à la surface du sol et enrichissent la couche arable (photo 38).



38

La litière enrichit la couche superficielle du sol avec des aliments que les racines ont puisés dans les couches profondes du sol.

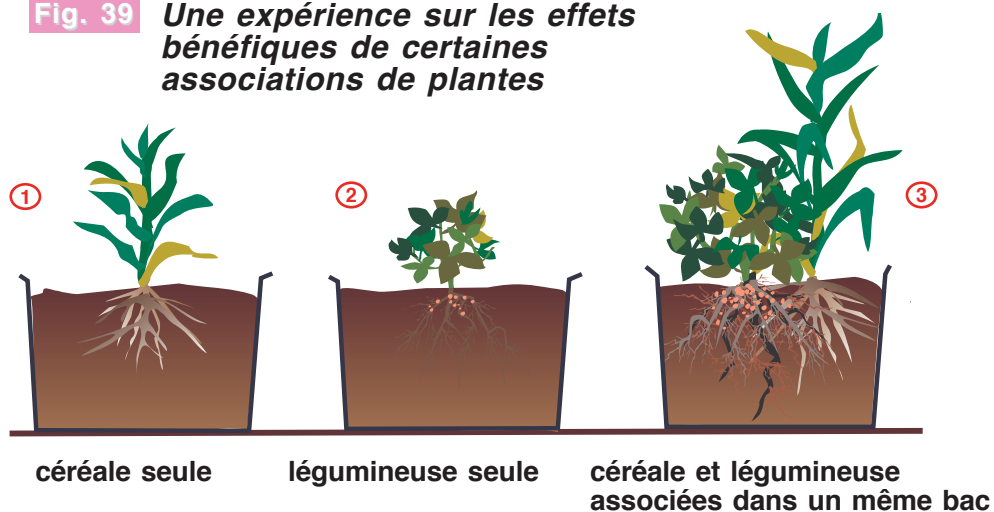
La production de fertilité par les plantes, et en particulier par leurs associations, est un très vaste sujet que nous aborderons à d'autres occasions.

Bien exploiter la lumière

La lumière est la source d'énergie inépuisable avec laquelle les plantes fabriquent la matière vivante. Associer les plantes permet d'utiliser au mieux l'énergie lumineuse qui tombe sur une parcelle de terre. Comparons ces deux plantations de caféiers (photos 40 et 41). Dans la première, la surface du feuillage pouvant absorber l'énergie lumineuse est très réduite. Une bonne partie de cette énergie est dissipée dans le sol. Elle chauffe le sol et augmente l'évaporation de l'eau qui s'y trouve.

La deuxième plantation de caféiers est surmontée par des grévilliers. C'est une espèce d'arbres à croissance rapide. Elle produit du bois et ses feuilles enrichissent le sol. La lumière aboutissant sur cette portion de terre est beaucoup plus abondamment utilisée que dans la première plantation. Comme ils

Fig. 39 Une expérience sur les effets bénéfiques de certaines associations de plantes



L'expérience montre l'influence bénéfique d'une légumineuse sur une céréale. Trois bacs remplis de sable sont arrosés exactement de la même façon. La céréale et la légumineuse sont plantées séparément dans les deux premiers bacs. Elles sont plantées ensemble dans le troisième.

Au bout de quelques semaines, on constate que les plants sont beaucoup plus développés dans le troisième bac. La végétation est plus forte. Les racines sont plus abondantes et celles de la légumineuse sont mieux pourvues en **nodosités** que dans le deuxième bac.

Dans les nodosités vivent des bactéries appelées **Rhizobium**. Elles prélèvent l'**azote** qui se trouve dans l'air du sol. L'azote est un des aliments dont les plantes ont besoin pour se développer. Dans les nodosités, les bactéries *Rhizobium* cèdent une partie de l'azote qu'elles ont capté à la légumineuse. Celle-ci se développe donc grâce au travail des bactéries. Les racines de la céréale trouvent aussi davantage d'azote à proximité des nodosités. Elles en profitent et, en exploitant cet azote, elles stimulent le travail des bactéries.



On peut comparer les jeunes racines du maïs, qui est une graminée céréalière, avec celles du pois qui est une légumineuse. Sur les racines du pois, on voit les nodosités rosâtres.

sont captés par des feuilles, les rayons du soleil n'atteignent pas le sol. Ils ne l'échauffent pas directement. Le sol reste plus frais et l'évaporation est amoindrie.

Bien utiliser l'eau du sol

Voyez cet homme qui arrose chaque jour ses planches d'oignons (photo 42). Il prend l'eau dans un puits, à trois mètres de profondeur, et la dépose à la surface des planches. Une partie de l'eau est puisée par les oignons; une autre s'évapore; une troisième descend en dessous de la couche de terre racinée par les oignons et rejoint la nappe d'eau souterraine. La figure 43 schématise ce qui se passe.

Si des cultures étaient associées de façon à étager les racines, toutes les couches humides pourraient être exploitées. L'eau d'arrosage qui s'infiltrerait au-delà de la couche occupée par les racines d'oignons, pourrait être captée par les plantes à enracinement plus profond. Le dispositif pourrait être complété par une rangée d'arbres ou d'arbustes dont l'enracinement serait profond. Ils rafraîchiraient le lieu et permettraient de diminuer l'évaporation au niveau du sol.

Une autre façon d'utiliser plus complètement l'eau du sol est d'étaler les semis d'espèces différentes sur une même parcelle. Un exemple, cité par R. Barteus dans le livre "Votre potager naturel", est illustré à la figure 44.



Plantation de caféiers au Rwanda. Les exigences d'une culture de rente justifient-elles l'exposition de ce sol en pente à l'agressivité des pluies et du ruissellement?

40



Association du grévillier et du caféier au Rwanda: une gestion moderne qui atteint plusieurs objectifs simultanément.

41

Exploiter la nourriture du sol de façon différenciée



42

L'absence de protection contre les vents secs oblige ce maraîcher à arroser trop abondamment. Il augmente donc le risque de salinisation du sol.

Le sol contient toute une série de sels minéraux. C'est eux qui nourrissent les plantes. Il y a les sels d'azote, de phosphore, de potasse, de calcium, de magnésium, de bore, de manganèse, etc. Le sol est un peu comme l'étal d'une marchande où l'on trouve pêle-mêle du riz, des ignames, du mil, des oignons, de l'ail, des tomates, des condiments, etc. Chaque cliente choisit ce qu'elle veut, selon ses besoins du moment et ses goûts particuliers.

Si deux clientes veulent acheter les mêmes produits, au même moment, et que la quantité de ces produits est limitée, elles risquent de se battre. La plus forte l'emportera, à moins qu'elles ne soient toutes deux affaiblies. Mais si les heures auxquelles elles se présentent pour faire leurs achats ne sont pas les mêmes et qu'elles remplissent différemment leurs paniers, il n'y a pas de lutte.

Si le sol peut être comparé à l'étal d'une marchande, les espèces végétales ressemblent aux clientes. L'important est qu'elles ne demandent pas toutes au sol les mêmes nourritures, aux mêmes moments.

Il est difficile de bien connaître ces nourritures et leurs disponibilités dans le sol. Cela demande des analyses chimiques. Le mieux est donc d'associer des espèces ayant des caractéristiques très différentes: mélanger les familles, mélanger les espèces précoces et tardives, celles qui ont une longue durée de vie et celles qui ont une courte durée de vie, celles dont les racines ne se ressemblent pas, etc.

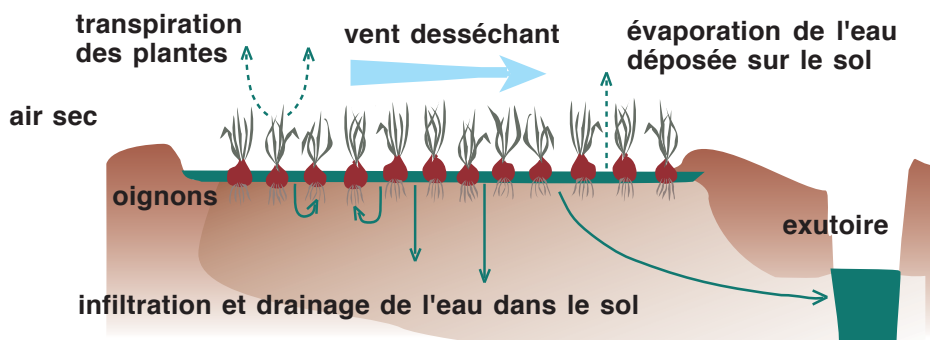
Étaler les revenus agricoles

Un grand problème pour les familles paysannes est celui de l'irrégularité des revenus. Les grandes cultures telles que le coton, l'arachide, le café, le cacao offrent des revenus périodiques. L'argent entre dans la poche du cultivateur durant 2 ou 3 mois, mais il en sort vite. La scolarité, le remboursement des crédits, les soins de santé, l'achat d'habillement ou d'équipement épuisent souvent rapidement l'argent encaissé. Par la suite, si un événement social intervient - deuil, mariage, naissance, maladie - l'argent vient à manquer.

Les associations culturelles et l'agriculture multiétagée répondent bien à ce problème. Ici, c'est le maïs, le haricot et le manioc qui sont exploités (photo 45). C'est le haricot qui produit le plus précocement, vient ensuite le maïs, puis

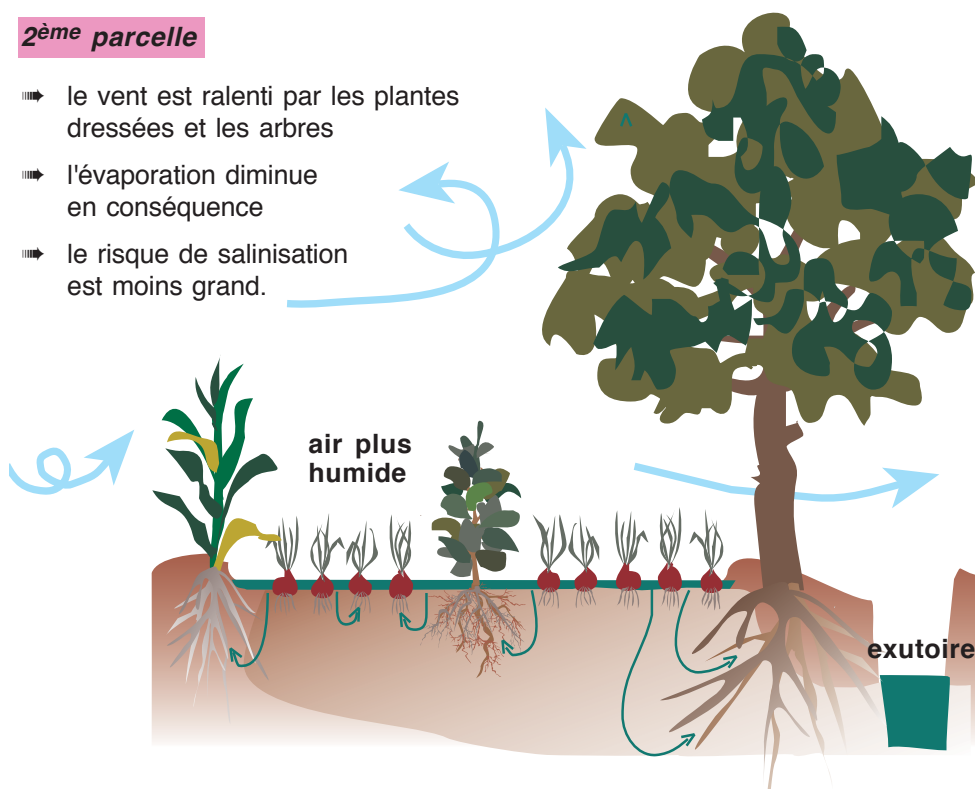
Fig. 43 Associer des plantes pour utiliser un plus grand volume de sol

1^{ère} parcelle



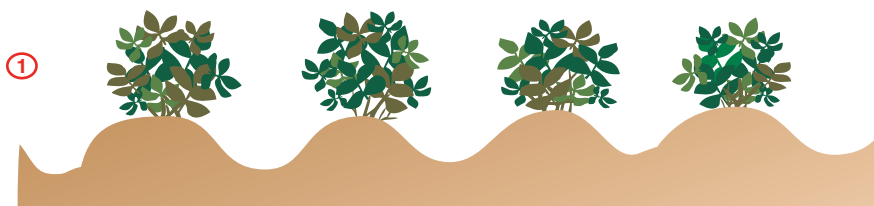
2^{ème} parcelle

- ➡ le vent est ralenti par les plantes dressées et les arbres
- ➡ l'évaporation diminue en conséquence
- ➡ le risque de salinisation est moins grand.

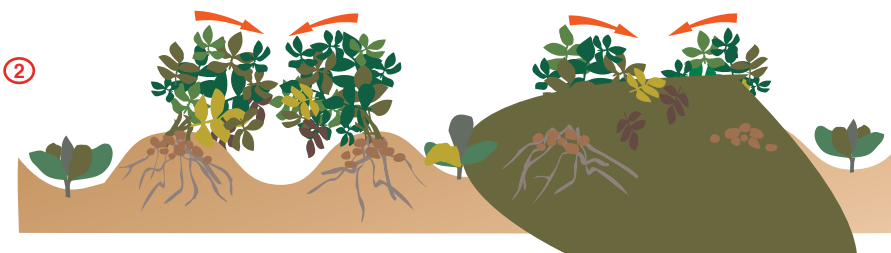


Dans la 2^{ème} parcelle, la végétation plus abondante et étagée exploite l'eau disponible en beaucoup plus grande quantité que dans la 1^{ère} parcelle. La transpiration des oignons est moins intense dans cette 2^{ème} parcelle puisqu'il y fait plus humide. Mais, globalement, la quantité d'eau transpirée par les plantes dans la 2^{ème} parcelle est plus grande que dans la 1^{ère}.

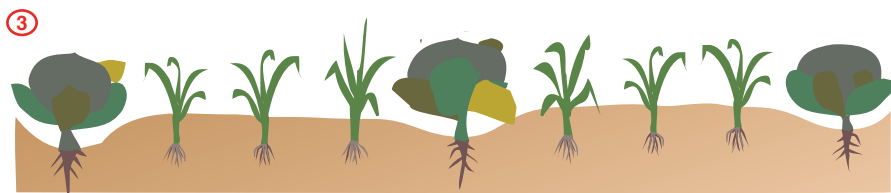
Fig. 44 Succession rapide de plantes maraîchères sur une parcelle



au début de la culture: plantation de pommes de terre sur des billons distants de 50 centimètres.



après 8 semaines: on penche les plants de pommes de terre et on les rassemble comme c'est indiqué par les flèches rouges du dessin. De cette façon, on dégage des espaces entre des billons et on y plante des choux. Les choux occupent une ligne sur deux.



un mois plus tard, après la récolte des pommes de terre: les billons sont aplatis et on repique des poireaux entre les lignes de choux. Durant les 6 à 8 semaines suivantes, les choux grossissent. Après les avoir arrachés, on peut encore semer des légumes de petite taille entre les poireaux (oseille ou laitue, par exemple).

la récolte s'achève après 24 semaines.

Durant 6 mois, des plantes de familles différentes se sont succédées sur les billons et ont exploité l'eau et la nourriture du sol sans se faire réellement concurrence.

le manioc. Ce champ fournit des aliments et des revenus durant plusieurs mois.

De même, la plantation ivoirienne de la **photo 46** produit du cacao dont les revenus s'accumulent en octobre et novembre. Mais, durant le reste de l'année, on peut consommer ou vendre des bananes, des taros, des ananas ou du bois de chauffage.

Les multiples arbres agricoles disséminés dans les champs d'Afrique de l'Ouest sont aussi des sources de revenus appréciables. Leurs productions interviennent à différents moments de l'année, procurant fréquemment les revenus occasionnels dont les hommes et les femmes ont besoin.

Associer les espèces cultivées, c'est peut-être une pratique vraiment moderne

Il y a beaucoup de raisons qui motivent les méthodes d'association des espèces cultivées. Il y a des arguments contre également. Et ce sont ces derniers arguments qui ont prédominé au cours des dernières décennies, au



45

Haricot, maïs, manioc: trois espèces associées de façon à étaler les récoltes d'aliments.

nom du "modernisme". Mais peut-on appeler "modernes" des méthodes qui répondent si peu, aujourd'hui, aux besoins réels du monde paysan?

Les buts de l'agriculture peuvent être décrits comme suit:

❑ produire des aliments de qualité en



46

Jardin multiétagé en Côte d'Ivoire: cacao, bananes, taros, ananas et bois de chauffage en sont les principaux produits.

- quantité suffisante; permettre la *diversité alimentaire*;
- ☐ offrir des *revenus* réguliers et abondants;
- ☒ offrir du *travail* aux habitants ruraux et étaler ce travail dans le temps,
- ☐ *nourrir les habitants* des villes et des campagnes qui ne produisent pas eux-mêmes des marchandises agricoles;
- ☐ échanger les produits de la terre à des *prix équitables*.

Trop de techniques agricoles proposées mettent les cultivateurs et les cultivatrices sous des dépendances accrues. Outre le fait qu'ils dépendent du climat, ils deviennent aussi dépendants des firmes d'engrais, de pesticides ou de semences, des prix fixés par l'État ou par des intermédiaires peu scrupuleux, d'encadreurs plus ou moins compétents et efficaces.

Les pratiques paysannes ont toujours visé à une certaine indépendance par rapport à tous ces facteurs de risque. La question qui se pose aux paysans et à leurs associations n'est peut-être pas: "Faut-il ou non associer les espèces cultivées?", car cela s'est toujours fait avec, parfois, une grande efficacité. Elle est plutôt la suivante: "Comment faire pour que les agricultures mul-



47

Intégrer les grandes cultures et les arbres utiles "traditionnels".

tiétagées prennent la place qu'elles méritent dans le monde moderne?".

Protéger les jeunes arbres au moyen de plantes associées

Quatre photos (48 à 51) serviront de conclusion à ce Carnet. Elles montrent quatre plants d'oranger plantés à quelques mètres l'un de l'autre, sur une terre sablonneuse. Tous ont été placés dans un trou de même dimension. Ils ont bénéficié de fumier animal et d'un paillage, tout cela exécuté à la même saison.



48

- ❑ Le premier plant (photo 48) est le témoin. Il croît uniquement dans les circonstances qui viennent d'être décrites. Observez-le. Il souffre un peu de la sécheresse. Ses feuilles et sa tige sont rongées par des parasites.
- ❑ Le second pied n'est pas en meilleur état (photo 49). Une plante spontanée lui fait concurrence au niveau des racines. Le seul avantage



49

de cette plante est de protéger le jeune oranger contre le vent.

- ❑ Un troisième plant (photo 50) a été associé à une herbe fertilisante appelée mucuna, dont les semences ont été placées au pied même du plant d'agrumes. Ses lianes se sont développées sur le pied d'oranger lui-même. Celui-ci est bien vert et ses feuilles reluisent de santé. Aucun parasite ne l'a rongé.



50

Les semences placées à son pied sont celles du cornichon (famille des cucurbitacées). Contrairement au mucuna, les lianes se sont écartées en rampant sur le sol. L'oranger ne semble pas souffrir de la concurrence racinaire, mais ses feuilles sont plus petites et moins vertes que dans le cas précédent.

Les quatre photos illustrent que, même lorsque le sol est très fertile et bien protégé par de la paille, l'association de plantes herbacées aux jeunes arbres peut être efficace, ou tout au moins sans effets gênants. Car il y a :

- création de microclimats autour des jeunes pieds qui bénéficieront de plus d'hu-



51

midité et souffriront moins de l'insolation et du vent;

- réduction du parasitage et de ses effets. Les parasites des orangers les «découvrent» moins facilement lorsque les pieds sont à l'abri des feuilles de mucuna;
- accroissement de la production de fertilité. Les plantes associées fabriquent de la matière organique qui sera restituée au sol;
- accroissement de la production dans le cas du cornichon.

Ces quelques réflexions finales, en guise de conclusion, indiquent aussi quelques pistes de recherche pour l'amélioration des pratiques de cultures en association.

***Au fil des pages de ce Carnet Écologique,
nous pouvons répondre aux questions suivantes:***

Qu'est-ce qu'un étage de végétation?	pages 3 à 11 figure 3
Qu'est-ce que l'agriculture multiétagée?	page 7
Quels sont les avantages de l'agriculture multiétagée?	pages 5 et 6
Qu'est-ce que l'agri-pisciculture?	pages 8 à 11 figure 11
Qu'entend-on par culture pure et rotation des cultures?	page 12
Qu'entend-on par cultures associées, complantation ou pratiques polyculturelles?	pages 12 et 13
Quels sont les avantages des pratiques polyculturelles?	pages 16 à 25
Quelles sont, parmi les plantes cultivées, celles qui appartiennent à la famille des cucurbitacées?	page 17
Comment peut-on lutter contre les mauvaises herbes grâce aux cucurbitacées?	page 17
Quel est le rôle des nodosités que l'on observe sur les racines des légumineuses?	page 21 figure 39
Comment bien utiliser la lumière, l'eau et la nourriture du sol au profit des plantes cultivées?	pages 28 à 30
Quels sont les buts de l'agriculture?	page 28

carnets écologiques

est une collection de vulgarisation scientifique et technique destinée au milieu rural africain. Elle est animée par **Terres et Vie** sous la direction de Hugues Dupriez.



Les textes de ce numéro sont de Hugues Dupriez.

Photos et dessins de Hugues Dupriez.

Composition: **Terres et Vie**

Impression: Bietlot à Gilly (Belgique)

Les Carnets Écologiques bénéficient de l'appui de la Commission de l'Union européenne (DGVII), de la Commission Nord-Sud d'Écolo (Belgique), de l'ASBL Chemin Pays et de l'Administration Générale de la Coopération au Développement (AGCD).

Numéro 3
novembre 1995

ISBN: 2-87105-013-9

Les Carnets Écologiques suivants sont disponibles:

- ☐ Maladies et parasites des plantes cultivées (1)
- ☐ L'arbre blessé (2)
- ☐ L'agriculture multiétagée (3)
- ☐ Sable, sel et feu dans les rizières de Casamance (4)
- ☐ À la découverte d'un écosystème (5)
- ☐ Érosion et fertilité du sol (6)
- ☐ Questions autour d'un barrage (7)
- ☐ Eau et sel à la surface du sol (8)
- ☐ L'érosion éolienne (9)

Quelques livres à consulter à propos des sujets abordés dans ce Carnet Écologique:

- ➡ *Arbres et agricultures multiétagées d'Afrique*, Hugues Dupriez et Philippe De Leener, Terres et Vie, CTA, 1993;
- ➡ *Agroforesterie et désertification*, Michel Baumer, ICRAF, CTA, 1987;
- ➡ *Faidherbia albida dans les zones tropicales semi-arides d'Afrique de l'Ouest*, ICRISAT et ICRAF, 1993;
- ➡ *Votre potager naturel*, R. Basteleus, Rossel, 1978.

Les Carnets Écologiques ne disposent pas d'un service questions - réponses. Si toutefois vous nous écrivez, vos réflexions et vos questions pourront être reprises dans d'autres numéros. Pour plus d'informations, adressez-vous aux services locaux de votre pays. Vous pouvez aussi écrire aux adresses suivantes:

- ➡ **AGRECOL:** c/o Oekozentrum
CH-4438 Langenbruck
SUISSE
- ➡ **CTA:** Postbus 380
NL-6700 AJ Wageningen
PAYS-BAS
- ➡ **COTA:** rue de la Sablonnière, 18
1000 Bruxelles
BELGIQUE
- ➡ **GRET:** rue La Fayette, 213
F-75010 Paris FRANCE
- ➡ **ICRAF:** P.O. Box 30677
Naïrobi KENYA

Les Carnets Écologiques peuvent être traduits en langues nationales moyennant une autorisation écrite de l'éditeur. Des matrices en couleur comprenant uniquement les photographies peuvent être obtenues pour l'impression de ces traductions.